
BUHR B
[redacted]
a39015 00010515 8b


1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

MALPIGHIA

RASSEGNA MENSUALE DI BOTANICA

REDATTA DA

O. PENZIG
Prof. all' Università di Genova

A. BORZÌ
Prof. all' Università di Palermo

R. PIROTTA
Prof. all' Università di Roma

in collaborazione con molti Botanici Italiani e Stranieri.

ANNO X — VOL. X

GENOVA
TIPOGRAFIA DI ANGELO CIMINAGO
Vico Mele, 7, interno 5
1896.

I Signori associati sono vivamente pregati di voler inviare al sottoscritto l'importo dell'annata IX (1895), e delle altre annate, di cui non hanno ancora versato il prezzo d'abbonamento.

Genova

Prof. O. PENZIG.

[illegible]
Holzgewächse vorkomm. Krystallinischen Niederschläge, und deren Anat. Verbreitung. Monatsber. d. Kgl. Akad. d. Wissenschaft. Berlin 1857 » fu il primo ad accennare alla presenza di un residuo organico di natura proteica nell'interno delle druse, il quale veniva posto in evidenza quando si sciogllevano i cristalli con adatti reagenti.

Il fatto fu più tardi confermato dal Vesque (1) il quale così si esprime al riguardo: « Les cristaux se forment souvent autour d'un noyau étranger, qui reste visible au centre du cristal, comme on peut le voir avec une netteté remarquable dans l'écorce prir . e de l'*Abelia rupestris* et du *Ptelea trifoliata.* »

Così pure il Pfeffer (2), a proposito dei cristalli che si osservano in alcuni granuli d'aleurona, afferma di aver sempre potuto mettere in evidenza un nucleo di natura protoplasmatica, colorabile in giallo, allorchè si disciolgono le druse coll'acido cloridrico addizionato di jodio.

Gli autori che sono venuti di poi accettarono integralmonte l'idea

(1) L. c. p. 117.
(2) *Untersuchungen über die Proteinkörner und die Bedentung des Asparagins beim Keimen des Samen.* Prings. Jahrb. f. Wiss. Botanik Bol. VIII.

di Sanio, di Vesque e di Pfeffer, senza aggiungere novità di sorta in proposito, come infatti si può constatare consultando i trattati del Zimmermann (1), del Tschisch (2), del Poli (3) e di altri ancora.

Per meglio far comprendere i fatti e per ragioni che troveranno più tardi la loro spiegazione, è duopo che io aggiunga ancora che la maggior parte di questi osservatori ammette poi anche che attorno ai cristalli vi abbia assai spesso un velo protoplasmatico, il quale serve ad indicare che i cristalli per lo più nascono in seno al protoplasma (Pfeffer), anche quando più tardi trovansi rigettati nell'interno di vacuoli. Solo in qualche specie, come ad esempio nella *Tradescantia*, studiata dal Zimmermann, i cristalli si presentano affatto liberi di involucri plasmici, il che, a mio parere, è molto dubbio, inquantochè ho dimostrato nella 1.a parte di questo lavoro, che i cristalli adulti, ritenuti liberi, di questa specie e di alcune altre sono invece circondati da un involucro, il quale certamente ha tratto la sua origine da un plasma pericristallino.

A questo modo di interpretare la costituzione della maggior parte delle druse, stanno di contro da una parte le osservazioni dell' Arcangeli (4) sull'intima costituzione di questa specie di cristalli, e dall'altra quelle proprie del Kohl (5), del Wakker (6) e di altri osservatori sul modo di originarsi delle druse stesse.

Il Kohl, a pag. 28 e 29, nel suo trattato sui sali di calcio e sulla silice nelle piante, afferma: « Jedenfalls geben daruber die ersten jugenstadien der Drusen sicheren Aufschluss, denn in den *meisten* Fällen gehet die Drusenbildung von einem grossen Solitar aus, an dem sich allseitig kleinere Kristalle aufsetzen die durch langsames Heranwachsen schliesslich die Grösse des ersten Krystalls erreichen ».

---

(1) l. c.
(2) *Augenwandte Pflanzenanatomie.* Leipzig 1879.
(3) l. c.
(4) *Sulla polvere cristallina e sulle druse di ossalato di calcio.* Nuovo Giorn. Bot. Ital. V, XXIII.
(5) l. c.
(6) l. c.

Egli dimostra in tal modo, che se il centro della drusa è occupato da un cristallo, attorno al quale successivamente vanno depositandosene altri, ben difficilmente può comprendersi ancora la presenza di un nucleo centrale di natura proteica.

È vero però che, poco sotto, il medesimo autore ammette anche la possibilità che molte druse possano formarsi nel modo stesso degli sferiti e che anzi vi sia un graduale passaggio dal primo tipo a questo, ma ciò non di meno ritiene il primo modo di formazione delle druse come regola generale o per lo meno come molto frequente.

Le mie osservazioni, estese ad un gran numero di vegetali appartenenti alle famiglie le più disparate, le quali, sotto questo punto di vista, concordano in parte colle idee espresse dall'Arcangeli ([1]), mi hanno portato a ritenere che il processo formativo ammesso dal Kohl è tutt'altro che generale.

Nel maggior numero dei casi, all'opposto, come si può osservare studiando le nostre più comuni piante arboree ed erbacee, i cristalli in druse nascono in corrispondenza dell'apice vegetativo sia caulinare che radicale, sotto forma di piccolissimi sferiti, non troppo distinti dal circostante protoplasma, nei quali è già subito evidente una specie di cavità o di corpo centrale, più o meno oscuro, dal quale si irradiano dei piccoli cristalli aghiformi; coll'accrescersi delle druse, tanto la parte centrale, quanto i singoli aghi cristallini, vanno aumentando in sviluppo fino a raggiungere la forma definitiva.

L'Arcangeli, come sopra è stato detto, confuta pure la ipotesi del Kohl nella struttura delle druse, ma egli afferma che in seguito all'azione dell'acido cloridrico, non è mai riuscito a constatare l'esistenza di un nucleo organico, come è stato ammesso da taluni, quale centro di deposizione dell'ossalato calcico.

Quest'autore così interpreta l'origine delle druse: È ben vero che molte sostanze minerali prendono cristallizzando una struttura fibrosa, coordinando i cristalli prismatici a guisa di fibre normalmente alla superficie dei corpi sui quali si depositano, oppure con disposizione ra-

---

([1]) Nuovo Giornale Bot. Ital. Vol. XXIII, 1891.

diata attorno ad un corpo estraneo (zeoliti ecc.), però questo centro può essere tanto un cristallo come un corpicciuolo organico. Quello che però più interessa avvertire si è che la struttura delle druse ci rivela il modo della loro origine. Infatti sappiamo dalle esperienze di Kuhlmann, che facendo cristallizzare una soluzione di solfato di zinco, o di altre sostanze, ridotta a concentrazione siropposa, con gomma, gelatina od un idrato metallico, la cristallizzazione si effettua più rapidamente ed i cristalli si coordinano in sferiti o sferoliti: ed è pure noto che nei crogiuoli dei vetrai, per rapido raffreddamento, si formano sferoliti di silicati. Possiamo quindi arguire che nella formazione delle druse il processo di cristallizzazione abbia compreso due fasi: una prima nella quale, per l'abbondanza di ossalato calcico disponibile e forse per la copia di materiali gommosi o mucilaginosi disciolti, la cristallizzazione si effettui più rapidamente, producendo la parte interna delle druse a struttura fibro-raggiata, ed una seconda nella quale la minor quantità della sostanza cristallizzabile e la scarsità delle materie permise una più lenta cristallizzazione, che dette luogo alla parte periferica della drusa.

Ciò però non corrisponderebbe col fatto osservato dal Kohl che sopra la lastra coperta di gelatina le sferiti si formano interno al punto toccato con un sale di calcio, ove sembra che la cristallizzazione dovrebbe essere più lenta, ma corrisponde con quanto egli ammise nelle sue ricerche, in cui dapprima si formano cristalli monoclini e poi tetragonali dei quali gli ultimi raggiungono dimensioni notevoli.

In conclusione l'Arcangeli ritiene che la parte più interna della drusa, quella cioè a struttura fibro-raggiata si formi allorquando i tessuti sono giovani cellule e le contengono plasma in quantità; la seconda od esterna quando invece l'organo ha raggiunto più inoltrato sviluppo, e per la trasformazione del contenuto cellulare offre condizioni più adatte ad una lenta cristallizzazione. Queste due parti poi, secondo lo stesso autore, confermano la distinzione fatta da Schimper, giacchè la più interna può rappresentare l'ossalato di calcio primario e la più esterna il secondario e talora il terziario.

Questo è il concetto sviluppato dall'Arcangeli: concetto alquanto complicato ed oscuro, poichè richiede la cristallizzazione delle druse in

mezzi speciali, di speciale costituzione, variabili col tempo ed i quali non sono dimostrabili all'osservazione. La teoria è poi basata su di un principio falso perchè è sempre possibile vedere il nucleo qualora si faccia uso, invece che del semplice acido cloridrico, anche della tintura di jodio, inoltre perchè è assai spesso dimostrabile che le druse hanno fin dai primordi della loro esistenza la struttura di quelle adulte, fatta astrazione naturalmente della grossezza, ed infine perchè talora le druse son già quasi completamente sviluppate in vicinanza dell'apice vegetativo, in una regione cioè dove il protoplasma è ancora più che mai abbondante.

Un' ultima ipotesi riguardante lo sviluppo delle druse e che mal si concilia colle idee del Sanio e del Pfeffer è quella, come si è detto sopra, del Wakker, diffusamente sostenuta nei suoi Studien über die Inhaltskorper der Pflanzenzelle.

Quest' autore dimostra, in seguito a minuziose osservazioni fatte sulla *Martynia formosa*, sulla *Nicotiana tabacum*, sul *Mesembryanthemum cristallinum*, sull' *Impatiens Sultani*, sull' *Hoja carnosa*, sul *Citrus Aurantium*, sul *Ricinus communis*, sulla *Vanilla planifolia*, sulle *Begonie*, sull' *Anthurium Hookeri*, sul *Melianthus major* e su molte altre piante ancora, che i cristalli di ossalato di calcio, sia in druse, sia in cristalli isolati, nascono sempre in seno ad un vacuolo.

Il Wakker, che in queste ricerche si è esclusivamente servito del metodo della plasmolisi, non ha tenuto in alcun conto ed ha passato sotto silenzio le osservazioni del Sanio sul nucleo proteico delle druse, e ciò molto probabilmente pel fatto che con grande difficoltà si può spiegare la presenza di un residuo protoplasmatico nel centro di un corpo che nasce in un vacuolo.

Inoltre non ha creduto opportuno di sviscerare la questione se realmente i cristalli nascano nei vacuoli o se piuttosto non vengano dal protoplasma istesso isolati entro a questi, non sì tosto si sono formati, e come infine possa trarre origine entro ad un vacuolo il velo protoplasmatico che circonda le druse ed i cristalli isolati ed è destinato ad incarcerarli più tardi in un involucro di cellulosa.

Per conto mio io ho cercato di risolvere la questione esaminando su

materiale vivente, plasmolizzato con soluzioni al 5-10 % di nitrato di potassa od al 5 % di zucchero, il modo di comportarsi delle druse in corrispondenza degli apici vegetativi, ma debbo confessare che non ho potuto ottenere risultati decisivi.

In molti casi non è possibile stabilire se la drusa si trova in un vacuolo, oppure in seno al plasma, in altri invece è evidente l'origine protoplasmatica della stessa, ed in fine altre volte (*Kerria Japonica* ad es.) pare che la drusa si formi in un vacuolo e ciò pel fatto che quando è ancora piccolissima, presenta talora dei movimenti browniani; ma questo fatto, come ho detto, è tutt'altro che dimostrativo, prestandosi a troppe interpretazioni.

Dai fatti esposti risulta adunque che le teorie di Kohl, del Wakker e dell'Arcangeli non corrispondono sempre alla realtà dei fatti, tanto per ciò che concerne la struttura, quanto per ciò che riguarda la storia di sviluppo delle druse.

Inoltre l'idea di un nucleo protoplasmatico nelle druse, siccome venne lanciata nel mondo scientifico in un'epoca in cui le reazioni microchimiche erano così scarse da non permettere di distinguere, con un'analisi rigorosa, ciò che è plasma da corpi di ben altra natura, al giorno d'oggi è più che lecito elevare dei dubbi sulla natura plasmica di detto corpo.

Di fronte a queste considerazioni io ho voluto intraprendere una serie di ricerche sulla costituzione delle druse e sul loro modo di origine, valendomi di un metodo affatto nuovo e che permette di applicare al contenuto delle stesse i trovati della moderna tecnica microscopica.

B.) PROCESSO TECNICO.

È noto che la maggior parte dei cristalli in druse, invece di presentarsi come corpi solidi, lasciano riconoscere una cavità sferica centrale, nella quale si notano qua e colà dei punti o delle granulazioni scure, quasi che fosse parzialmente occupata da piccole bollicine di aria.

Questa struttura che è distintamente visibile nei preparati in acqua od in glicerina, si mantiene inalterata anche quando si esaminano le

sezioni incluse in mezzi che abbiano la facoltà, in grazia del forte indice di rifrazione, di annullare l'immagine dei cristalli stessi; in queste condizioni però si nota qualche rara volta, come ho potuto convincermi esaminando delle sezioni di *Rhus tiptrina* incluse in balsamo di Canadà, che la cavità centrale presentasi circondata da un alone o membrana sottile, la quale serve in certo modo ad isolare questa escavazione dal cristallo.

Ben diversa va la cosa se si trattano le sezioni di tronchi ricchi di druse di ossalato calcico, come ad esempio quelli del *Pothos platicaule*, con deboli soluzioni di acido cloridrico. In tal caso si osserva che dopo la scomparsa del cristallo, rimane nel centro dello spazio da questo primitivamente occupato, una sostanza granulare, di aspetto nubecolare, molto simile per struttura al plasma circostante, quantunque si differenzi da questo per una tinta meno giallognola (fig. 49).

L'identità fra le due sostanze appare ancor più manifesta qualora si aggiunga un poco di tintura di jodio, come hanno appunto fatto Sanio e Pfeffer, in quantochè la sostanza endocristallina si colora pallidamente in giallo.

Questo corpo centrale non deriva da sostanze che, primitivamente interposte fra gli aghi cristallini, si raccolgono di poi nel centro delle druse in seguito alla soluzione di queste ultime, poichè tanto i D.r Ferrero e Krasser quanto io stesso, siamo riusciti a colorarlo col bleu di anilina su cristali intatti e su preparati stati semplicemente in alcool, dimostrando anche così che le druse sono permeabili.

Stabilito adunque che le druse si modellano attorno ad un corpo centrale, rimaneva a definirsi la natura dello stesso; a tal uopo ho fatto un gran numero di reazioni che credo utile di riportare qui per sommi capi. L'acido osmico ed il cloruro di ferro non danno reazione di sorta, tutt'al più col primo reattivo, adoperato su cristalli intatti, si nota un leggero imbrunimento del protoplasma addossato al cristallo *(Nerium Oleander)*.

Ciò dimostra adunque che il detto corpo non è formato di sostanze tanniche od oleose.

Quando si trattano le sezioni, liberate dalle druse, colla potassa cau-

stica in soluzione al 50 %, il protoplasma si disorganizza più o meno completamente, in ispecie se si riscaldano i preparati, mentre il corpo centrale non subisce notevoli variazioni. Talvolta però coll'ebollizione in questo liquido si osserva che i granuli di cui consta si disaggregano alquanto e si portano alla periferia della drusa, quasi in contatto della membrana di Rosanoff, dove si dispongono ad anello (*Pothos platicaule* ed altre Aroidee).

Ammesso adunque che il nucleo delle druse abbia la stessa natura del protoplasma, pur tuttavia esso dimostra una costituzione alquanto differente, la quale riesce ancor più manifesta nei preparati, che dopo il trattamento coll'acido cloridrico, siano stati sottoposti per molte ore (24 e più) all'azione dell'acqua di Javelle.

Dopo un simile trattamento tutto il protoplasma è scomparso ed i granuli d'amido sono più o meno profondamente intaccati, mentre la sopra indicata sostanza lascia ancora riconoscere distinte alcune granulazioni, sebbene in numero assai minore, le quali inoltre non riescono più colorate colla tintura di jodio o col clorojoduro di zinco.

La diversità di struttura riesce vieppiù evidente colorando i preparati col bleu di metilene e colla tintura di alcanna. Con questa doppia colorazione i granuli della drusa, nei preparati di *Pothos* liberati dai cristalli coll'HCl, riescono colorati abbastanza intensamente in rosso, quasi a dimostrare una natura resinosa; invece le membrane cellulari ed i residui plasmici, quando ancora esistono, si tingono in bleu.

L'alcool, il cloroformio, l'etere e gli altri solventi delle sostanze resinose sono però senza azione o ne hanno ben poca su tali corpi centrali, i quali d'altronde resistono all'H_2SO_4 e si sciolgono lentamente nell'acido cromico, mentre non danno alcuna reazione colla floroglucina ed acido cloridrico.

Queste reazioni tendono adunque a dimostrare che la sostanza centrale delle druse, non è di natura protoplasmatica e che se per alcuni caratteri microchimici si avvicina alle sostanze resinose, differisce da queste per molti altri, come avremo occasione fra poco di constatare.

È duopo però avvertire che le indicate reazioni si mostrano evidenti a pieno, solo qualora si esaminino dei tronchi di *Pothos platicaule* o

di altre piante già completamente sviluppate; quando invece si fanno le stesse reazioni su sezioni praticate in vicinanza dell'apice vegetativo in accrescimento, i granuli di detto corpo si presentano assai meno resistenti, tanto all'azione dell'acqua di Javelle, quanto alla potassa caustica, assumendo anche persino talora una dubbia colorazione rossa coll'H_2SO_4 e zucchero che va ben tosto perduta nelle cellule adulte.

Colpito dalla singolarità dei fatti e sospettando che si trattasse forse di corpi resinosi speciali (1) io ho anche saggiato la reazione di Unverdorben–Franchimont, secondo la quale, le sezioni trattate a fresco coll'acetato di rame, acquistano, dopo alcuni giorni di immersione nel reattivo, una bella colorazione bleu smeraldo nei punti dove esistono delle sostanze resinose.

A tutta prima il reattivo ha confermato le mie idee, avendo ottenuta

(1) Nel punto di uscita delle radici avventizie del *Pothos platicaule* io ho molte volte trovato, nell'interno delle lunghe cellule che accompagnano i fasci vascolari nel loro decorso attraverso la corteccia, tanto delle druse normalmente conformate, quanto dei piccoli cristalli ottaedrici, isolati od aggruppati.

Tali cristalli appaiono immersi in una sostanza protoplasmatica, la quale però trattata colla tintura d'alcanna, mostrasi costituita da sostanze resinose.

Essa ha l'aspetto di una massa subrotonda, oppure di un corpo foggiato a pennello, oppure infine di una sostanza in parte omogenea, globulare ed in parte trasformata in un ammasso di aghi, (fig. 64 e 65 *B)* il tutto fortemente colorato in rosso dall'alcanna che lascia all'opposto il plasma quasi incolore.

Questi corpi talora abbondanti, tal'altra invece scarsissimi od anco mancanti affatto, danno ricetto, sia nel loro interno, sia alla loro periferia, ai cristalli di cui sopra abbiamo parlato, i quali perciò, a primo aspetto, potrebbero dar l'illusione di esser nati a guisa di granuli d'amido entro a siffatti strani plastidi.

Un'esame più attento lascia però riconoscere che per una specie di cristalli, quelli cioè foggiati a drusa, il rapporto colla sostanza resinosa è tutt'altro che diretto, essendosi questa semplicemente accumulata là dove si trovano le masse cristalline le quali poi talora sono prive di questo curioso rivestimento.

I cristalli ottaedrici invece pare che si formino realmente ed esclusivamente la dove si riscontrano le masse resinose e sono perciò in stretta dipendenza colle stesse.

L'esame microchimico ci dà la spiegazione del diverso modo di comportarsi delle due sorte di cristalli. I cristalli in drusa, sono costituiti da ossalato di calcio, gli altri invece si sciolgono nell'acido solforico senza dar luogo a precipitati di gesso, resistono all'acido acetico e si sciolgono sotto l'azione dell'acqua di Javelle. A quanto pare adunque sono fatti di sostanze organiche di natura ignota.



una elegante colorazione bleu del nucleo cristallino, mentre la drusa di ossalato di calcio scomparve completamente. Ben tosto però ho dovuto convincermi che, anzi che una colorazione, si trattava di un abbondante precipitato di un sale di rame nel nucleo della drusa.

Ripetute le osservazioni su un gran numero di piante, come ad esempio *Viscum, Populus, Aesculus, Corylus, Kerria, Ostrya, Rhus, Centradenia* ecc., ho trovato sempre gli stessi fatti, cioè scomparsa della drusa e formazione di un precipitato più o meno abbondante a seconda dei casi, di un sale di rame verde chiaro, granulare, talora striato concentricamente.

Il precipitato trattato con ferrocianuro di potassio diventa lentamente rossastro, in seguito a formazione di ferrocianuro di rame ($[FeCy^6]^4 Cü^2$) e la reazione si compie più speditamente scaldando il preparato. La trasformazione però non avviene più se si è fatta agire l'acqua di Javelle, la quale cambia il precipitato in una massa bleu che poi in breve tempo diventa nerastra, forse perchè si è trasformata in biossido di rame (Cu O).

Esso è insolubile nell'H_2SO_4, anche se adoperato a caldo; viceversa, trattato previamente con acqua di Javelle, scompare rapidamente: si scioglie con abbastanza rapidità nell'HNo_3 a caldo come pure nell'HCl, tanto se questo venga adoperato in unione coll'acqua di Javelle, quanto senza questo reattivo; talora riscaldando alquanto le reazioni nell'HCl ho ottenuto la scomparsa del sale di rame e la formazione di un precipitato granulare grigio chiaro che coll'H_2SO_4 diventa oscuro.

Il cloruro di sodio in soluzione concentrata e la potassa caustica al 10 %, impiegati sia a freddo che a caldo, non hanno alcuna azione sul precipitato che invece è rapidamente disciolto dall'ammoniaca, dando luogo una ad colorazione bleu celeste, più o meno intensa, del liquido della preparazione.

Il joduro di potassio, come. pure l'ossalato di potassio, sciolgono completamente il precipitato, purchè però non siasi fatto agire previamente acqua di Javelle. Finalmente l'ammasso cuprico è insolubile nell'acqua e nell'alcool; si scioglie in parte nell'acido jodidrico, il quale poi in unione al carbonato di sodio determina, a caldo, rapidamente la trasformazione del precipitato in un grumo di ossidulo di rame.

Occorre però avvertire che molte di queste reazioni giungono agli accennati risultati solo quando vengano adoperate microchimicamente, poichè talora si raggiungono risultati disparati, quando si facciano agire su vasta scala, come ad esempio, nei tubi di assaggio, ecc.

Quantunque non sempre sicure, le molte reazioni fatte permettono di arguire *che il precipitato di rame non è formato da un composto inorganico di rame o da rame metallico*, poichè noi sappiamo che quest'ultimo è solubile rapidamente nell'acido jodidrico ed insolubile nell'acido cloridrico, e che i sali di rame che si formano per combinazione di uno degli acidi minerali che più comunemente possono trovarsi allo stato di sali nei tessuti vegetali, sono solubili nell'acqua e presentano per di più colorazioni e reazioni assai diverse da quelle sopra indicate.

Inoltre è pure noto che l'ossidulo, il biossido ed il carbonato di rame si distinguono dal precipitato delle druse per una colorazione o rossa o bruna o verde affatto speciale, e per particolari reazioni chimiche, e che lo stesso vale per i solfuri e fosfuri di rame, per gli azotati ed azotiti dello stesso metallo, per i fosfati e loro derivati ed infine per altri composti cuprici che io, per ragioni di brevità, non starò qui a menzionare (1).

Per meglio studiare la natura del precipitato cuprico nel nucleo delle druse, io ho anche saggiato l'azione di altri sali minerali sopra i tronchi di *Pothos* e di *Aesculus Hippocastanum*, che per la grande quantità di druse, si prestano assai bene a questo genere di ricerche.

Ecco quanto ho potuto rinvenire dall'esame di pezzi lasciati immersi, oltre ad un mese e mezzo, nelle soluzioni concentrate dei veri sali:

1.°) Il cloruro, il joduro, il solfato ed il nitrato di potassio; il cloruro, il solfato ed il nitrato di sodio; il cloruro d'ammonio; il nitrato, il solfato ed il fosfato di calcio; l'acetato di alluminio; il ferro cianuro di potassio ed il perossido di manganese non disciolgono le druse e non determinano alcun precipitato nel nucleo delle stesse.

(1) Chi desideri maggiori ragguagli al riguardo può consultare le seguenti opere: WURTZ, *Dictionnaire de Chimie*, Paris 1876; RICHTER, *Trattato di Chimica Inorganica*, Trad. Ital. 1884; H. S. ROSCOE und SCHORLEMMER, *Ausführliches Lehrbuch d. Chemie*, Bd. II, Braunschweig 1879; E. F. von GORUP-BESANEZ, *Lehrbuch der Anorganische Chemie*; HENRI ROSE, *Traité complet de Chimie Analitique*, Paris 1859, etc. etc.



2.°) Il solfato di ammonio, il cloruro di bario, il cloruro ed il solfato di magnesio, il cloruro di zinco, il cloruro ed il solfato di alluminio, il solfato manganico, il solfato ed il cloruro ferrico ed il cloruro ferroso sciolgono le druse più o meno completamente a partire dal centro verso la periferia, ma non determinano precipitato di sorta nel corpo centrale delle stesse ([1]).

3.°) Il nitrato di piombo ed il cloruro di calcio non sciolgono le druse, ma determinano un abbondanto precipitato granulare tutt'attorno alle stesse: quello dovuto al calcio trattato con H_2So_4 dà luogo alla formazione di cristalli di gesso.

4.°) Il cloruro di zinco scioglie le druse e colora in verdastro il nucleo senza però dar luogo ad un vero precipitato.

5.°) Infine il cloruro mercurico, il nitrato ed il cloruro d'argento, il nitrato e l'acetato di piombo non sciolgono le druse, ma formano nel loro interno dei precipitati analoghi a quelli del rame.

Il precipitato dato dal cloruro mercurico è di colore fosco, scompare coll'acido cloridrico e riesce evidente qualora si esaminino le sezioni in olio di garofani; quello prodotto dai sali d'argento ed in ispecie dal cloruro è bruno giallastro e molto voluminoso; quello infine prodotto dall'acetato di piombo è scarso e formato da piccoli cristallini.

Anche col corredo di queste nuove reazioni non ci è adunque dato di indicare qual' è il composto organico o l'acido organico che si combina con questi corpi per dar luogo ai surriferiti precipitati ed alle menzionate reazioni; ciò non di meno se noi consideriamo che alcuni composti pectici e l'acido ossalico tanto comuni nelle piante danno pure analoghi precipitati quando si combinano coll' argento, col rame, col mercurio ecc. e che questi pectati ed ossalati sono appunto insolubili nell' acqua, mentre gli stessi corpi, combinandosi colla potassa, col sodio ecc., formano pure degli ossalati e dei pectati solubili nell'acqua, come appunto nel nostro caso, si avranno valide ragioni per ritenere *che il precipitato il quale si forma nel nucleo delle druse è formato da un composto organico di rame.*

([1]) Anche Souchay et Leussen, Turner, ottennero gli stessi risultati per quanto concerne il cloruro di magnesio.

Stabilito questo fatto, se noi ora consideriamo che le sostanze più diffuse nel regno vegetale aventi un rapporto più o meno diretto col calcio sono, pectati, gli ossalati ed altri corpi affini si può completare l'enunciato affermando che i sovraindicati precipitati sono probabilmente dovuti appunto a pectati, ossalati e simili corpi.

Avremo occasione di vedere nella conclusione come alcune reazioni tratte dalla microchimica militino a vantaggio di quest'ipotesi e più specialmente in favore dei pectati. Qui voglio solo osservare che qualora si trattasse di ossalato di rame questo non deriverebbe già, puramente e semplicemente, quasi per azione meccanica, da una doppia decomposizione che avrebbe luogo fra l'ossalato di calce della drusa ed il sale di rame impiegato, come a tutta prima si può credere, stando ai dati offertici dalle osservazioni dell'A. Reynoso (1) dalle quali risulta che l'ossalato di calcio, trattato con dei sali solubili di rame, di argento, di piombo, di cadmio, di zinco, di nikel, di cobalto, di stronzio e di bario, prova una doppia decomposizione, dando gli ossalati di questi metalli ed un sale solubile di calcio.

Nel caso nostro alcune considerazioni ci autorizzano a ritenere che le conclusioni dell'A. Reynoso, esattissime quando vengano desunte da reazioni fatte in grande, non sono più applicabili ai precipitati endocristallini.

Innanzi tutto quest'autore, per ottenere i suoi risultati, opera a caldo, mentre il precipitato delle druse si forma a freddo.

Inoltre io ho osservato, studiando di ora in ora il modo con cui si forma l'ammasso cuprico, che questo è già completamente formato in un tempo in cui i cristalli sono ancora quasi intatti, o presentano soltanto un principio di corrosione in corrispondenza delle estremità rivolte verso il nucleo endocristallino (V. fig. 51).

In secondo luogo, se si osservano le druse di una data pianta si vedrà molto di frequente che in una stessa preparazione, mentre tutti i cristalli sono disciolti, alcuni non presentano traccia di precipitato, altri invece lo hanno scarso e molti infine ne sono abbondantemente forniti.

---

(1) Compt. rend. T. XXIX, p. 527.

Inoltre non è infrequente lo osservare che mentre nei rami giovani le druse danno un notevole precipitato, in quelli vecchi manca od è scarso *(Trapa)*.

Ma vi ha di più: si danno alcune volte delle druse di dimensioni notevolissime e che perciò a primo aspetto, stando alla teoria della doppia decomposizione. dovrebbe dare un ricco sedimento di ossalato di rame, ed invece non ne danno che uno scarso *(Viscum)*.

Si aggiunga ancora che se si trattano con soluzioni cupriche i tronchi delle *Dracaene* riccamente forniti di rafidi di ossalato di calcio nell'ambito della corteccia e del midollo, le foglie ed i tronchi di *Citrus* che presentano numerosi cristalli solitari al di sotto dell'epidermide, i tegumenti seminali delle *Papaveracee (Chelidonium*, *Glaucium* ecc.), come pure i tronchi delle *Solanacee* forniti di sabbia cristallina nel midollo e nella corteccia, i tronchi delle *Dracene*, le foglie del *Mesembryanthemum* ed i rami delle Conifere che presentano dei minuti cristalli incapsulati nello spessore della membrana cellulare, i tronchi di *Fagas*, della *Sterculia platanifolia* e di altre piante che hanno pure dei cristalli solitari nella corteccia secondaria, si ottengono risultati ben diversi. Si trova cioè quasi sempre che il solfato e l'acetato di rame sciolgono l'ammasso cristallino od i singoli cristalli ponendo in evidenza le membrane di Rosanoff da cui sono rivestiti, come pure la struttura reticolare delle membrane in cui essi si annidano (*Conifere*, *Dracaene* ecc.) senza però dar luogo ad un precipitato di ossalato di rame, oppure dando qua e là, in modo affatto incostante ed accidentale, dei piccolissimi residui.

Un tale risultato opposto all'idea del Reynoso si comprende benissimo qualora si pensi che le piccole quantità di ossalato di rame che si formano per l'accennata doppia decomposizione, possono mantenersi disciolte nell'eccesso di reattivo impiegato.

Di fronte alla costanza con cui avvengono le surriferite reazioni si può pertanto affermare, *che il precipitato di rame, formatosi nelle druse non è dovuta ad ossalato di rame nato da una doppia decomposizione che avviene fra il sale di rame impiegato e l'ossalato della drusa, ma bensì è prodotto da una speciale sostanza che costituisce il nucleo, la quale ha l'azione di scomporre e fissare alcuni sali di rame, come anco*

quelli di argento, di mercurio, di piombo, taluni dei quali dànno precipitati senza sciogliere la drusa.

Ho detto che il precipitato di rame non è dato da un ossalato. È d' uopo tuttavia che io aggiunga che un tale enunciato va incontro a qualche rara eccezione, inquantochè io sono riuscito a dimostrare in taluni casi la presenza di traccie di ossalato cuprico commisti al grosso del precipitato che, come io inchino a credere, dev' essere formato da pectati di rame o da sostanze affini.

Per una tale ricerca io ho trattato le sezioni ricche di precipitati di rame con cloruro di calcio ed ho trovato che, se nel maggior numero dei casi, il precipitato si scioglie mettendo a nudo il nucleo organico, senza formare traccia di ossalato di calcio, qualche volta invece *(Pothos)* lascia come residuo attorno allo stesso un scarso precipitato di questa ultima sostanza, che così ripete di nuovo la forma della drusa scomparsa.

È chiaro che in questo caso l'ossalato di calcio deriva dall' ossalato di rame prodottosi per la doppia decomposizione che avvenne fra la sostanza del cristallo in druse ed il sale di rame impiegato come solvente, il quale ossalato di rame è stato incorporato nel corpo centrale dell'energia fissatrice dello stesso. Come si vede adunque l'eccezione offerta dai *Pothos* dipende da un' accidentalità che non modifica punto la legge sopra enunciata.

Del resto, la più bella prova che il precipitato endocristallino non è dato da un composto dell' acido ossalico lo dimostra il fatto che se si mettono le sezioni di *Pothos*, *Aesculus* e di altre piante che abbiano subìto l'azione del rame in una soluzione di acido ossalico, si ottiene solo allora realmente la trasformazione di tutto quanto il precipitato di rame in un ossalato dello stesso metallo colla conseguente formazione di un ricco accumulo di ossalato di calcio assai spesso cristallino, attorno al nucleo, qualora si faccia agire, come si è detto, il cloruro calcico.

Da questi esperimenti si può perciò trarre la conclusione che *se la sostanza propria del nucleo delle druse qualche rara volta ha anche la facoltà di fissare l'ossalato di rame derivante dalla doppia decomposizione fra il rame impiegato ed il sale costituente la drusa, nel*

maggior numero dei casi invece forma soltanto dei composti organici col rame costituiti probabilmente da pectati e da sostanze affini, dai quali però l'acido ossalico è escluso.

Per maggior esattezza ho anco voluto cercare se per avventura il precipitato potesse dipendere dalla forma cristallina dell'ossalato di calcio, ed anco in questo caso ho veduto che tanto nelle druse composte di cristalli monoclini, quanto in quelle fatte di aghi tetragonali vi ha un precipitato più o meno abbondante a seconda dei casi, il quale poi manca tanto nei cristalli monoclini, quanto in quelli del sistema tetragonale quando sono isolati (1).

Premessa questa lunga serie di reazioni, io debbo ancora aggiungere che prima di me l'Aè Arnò (2) aveva già fin dal 1869 osservato che trattando col solfato di rame le druse di ossalato calcico, queste scomparivano lasciando un deposito verde o bleu che viene disciolto dalla potassa caustica, assieme al nucleo del cristallo.

L'osservazione di quest'autore è stata dimenticata, ma d'altra parte, espressa in questi termini, è affatto priva di importanza, potendosi fare su di essa le più disparate congetture, compresa quella della doppia decomposizione indicata dal Reynoso.

La presenza di un precipitato così voluminoso nel seno del nucleo cristallino mi aveva fatto sospettare che quest'ultimo potesse avere qualche particolare struttura da cui dipendesse appunto la forma dell'ammasso cuprico. Perciò io ho pensato di sciogliere quest'ultimo coi più svariati reattivi, impiegando a preferenza quelli che per concentrazione o per natura propria fossero meno atti a disorganizzare la compagine del contenuto cellulare.

I risultati furono conformi alla mia aspettazione, poichè immergendo le sezioni per un tempo più o meno lungo nei varii reattivi io sono riuscito a dimostrare la presenza di un corpo speciale nell'interno delle

---

(1) Dalle mie ricerche risulta pure che il plasma non ha azione sul precipitato, non avendo esso la facoltà di fissare allo stato solido i sali di rame, il che vale a dimostrare la differenza che intercede fra esso ed il corpo centrale delle druse.

(2) Arnò Aè Heinrich, *Ueber die Physiologische Bedentung des in der Pflanzen Vorkommenden Oxalsawren Kalks*. Flora, 1869.



druse, al qaale ho dato il nome di *Corpo mucilaginoso delle druse*, ben diversamente conformato da quei pochi granuli insolubili nella potassa, colorabili colla tintura di alcanna e col jodio ed insolubili nell'acido cloridrico che furono osservati dal Sanio, dal Vesque e dal Pfeffer nelle loro ricerche in cui adoperarono l' HCl in soluzione più o meno concentrata.

Per i miei studi io ho fatto assai spesso uso del seguente processo:

Dei pezzi di tronco, di radici, di foglie, ecc. ricchi di ossalato di calcio vengono ridotti alla lunghezza di circa 1 cent., e di poi sono posti nelle soluzioni di acetato o di solfato di rame concentrato, ove devono dimorare per un tempo più o meno lungo, variabile da una settimana da un mese e più.

Contemporaneamente, a scopo di controllo, è duopo porre altri pezzi delle stesse piante nell' alcool, avendo anche cura talora di esaminare il materiale fresco. Avvenuta la soluzione delle druse, che si può riconoscere praticando un taglio e sottoponendolo al microscopio, seziono al microtomo i pezzi e metto le sezioni in una soluzione variabile dall'1 $^0/_0$ all' 8 $^0/_0$ di HCl od in soluzioni che variano dal 1 $^0/_0$ al 30 $^0/_0$ di acido acetico.

Con questi reattivi si ottiene molto spesso, dopo 24 ore o 48 ore, la scomparsa del precipitato di rame quando però si abbia cura di mantenere le sezioni del termostato ad una temperatura di 38° circa, dopo di che si può benissimo osservare il corpo mucilaginoso a fresco o meglio ancora colorandolo tanto col bleu di anilina, quanto colla fucsina acida.

Nelle prime ricerche che io ho intrappreso sul corpo mucilaginoso, mi ero attenuto esclusivamente a questi due metodi: più tardi ho dovuto convincermi che in molti casi sono dannosi, in quanto che tanto l'acido cloridrico, quanto l'acido acetico, benchè in soluzioni così diluite, scompongono parzialmente il detto corpo, lo frammentano od anco lo spappolano.

Anzi, a questo riguardo, potrei aggiungere che le soluzioni ancor più diluite mi sono parse talora le più attive.

Migliori risultati si ottengono invece adoperando semplicemente la fucsina acida, la quale, alla temperatura di 38°, in soluzione acquosa al

2 % od anco più concentrata, scioglie il precipitato e nello stesso tempo colora il corpo mucilaginoso senza danneggiarlo.

Ha però un inconveniente ed è che fatta agire anche per oltre 48 ore sulle sezioni talora non riesce a sciogliere il deposito cuprico.

Più recentemente ho trovato che corrispondono meglio allo scopo le soluzioni di acido cromico dall' $1/_{200}$ all' $1/_{800}$, come pure le soluzioni allungate di ossalato potassico, ed infine il cloruro di calcio nella proporzione dal 2 al 16 %.

Adoperando questi reattivi, in specie a caldo, si ottiene entro 24 ore, od anco assai prima, la soluzione del precipitato di rame, mentre il nucleo rimane fissato nella sua vera forma e struttura.

Esso appare come una massa trasparente giallognola ben diversamente conformata da quanto avevano veduto Sanio e Pfeffer, la quale, in alcune specie di piante fissa più o meno energicamente la fucsina acida, in altre invece si colora intensamente col rosso di Rutenio ed in altre infine si mostra sensibilissima al bleu di anilina e refratteria invece al rosso di Rutenio ed alla fucsina acida.

Combinando l'azione di due di queste sostanze coloranti si possono allora ottenere delle doppie colorazioni molto istruttive.

Ora che abbiamo ampiamente illustrati i metodi tecnici per mettere in evidenza il corpo mucilaginoso e, per quanto era possibile, la sua composizione chimica, dobbiamo passare a studiare come esso si presenti nelle varie specie vegetali e quali rapporti contragga con altri corpi d'analoga natura, che danno luogo agli stessi precipitati cuprici e rispondono alle stesse reazioni, ma che si trovano liberi nelle cellule (corpi mucilaginosi liberi), per potere colla scorta delle nuove osservazioni arrivare ad una conclusione a riguardo della funzione che compiono questi corpi nell'organismo vegetale.

C) Il corpo mucilaginoso nelle varie specie di piante

1.° POTHOS PLATICAULE (?) (1).

Se si esaminano dei giovani tronchi in via di attivo sviluppo e che siano stati a lungo nell'acetato o nel solfato di rame (2) si trova che al disotto dell'apice vegetativo caulinare esistono abbondanti precipitati di rame sotto forma di sferiti, diffusi in tutti i parenchimi del tronco, i quali occupano non solo parte centrale delle druse disciolte, tanto abbondanti in specie attorno ai fasci vascolari, ma si trovano anche liberi in cellule non cristalligere.

Per lo studio di queste formazioni io mi sono valso della fucsina acida, dell'acido cromico all'$^1/_{200}$, del cloruro di calcio al 15 $^0/_0$ e del bleu di anilina. I preparati, trattati coi due primi reattivi, rimasero per oltre 24 ore col termostato a 38°, quelli sottoposti al cloruro di calcio vennero semplicemente scaldati fino all'ebollizione.

I precipitati di rame si sciolgono completamente con tutti questi reattivi, ed il corpo mucilaginoso si mostra variamente conformato a seconda del reagente adoperato.

Colla fucsina acida esso si presenta poco distinto, in quanto che il protoplasma delle cellule cristalligere si colora intensamente, a differenza di quanto succede negli elementi vicini che fissano poco il colore. D'ordinario ha la forma di un ammasso rossastro, striato radialmente quasi fosse costituito da bastoncini irradiantisi da un centro; più di rado apparisce come una nubecola granulare.

I corpi mucilaginosi liberi rassomigliano poco a quelli inglobati nelle druse, presentandosi essi sotto l'aspetto di semilune fortemente colorate in rosso ed aderenti alle pareti cellulari, oppure di corpi globosi a stria-

(1) La specie esistente nelle serre del R. Istituto Botanico di Torino ed indicata col nome di *platicaule* non si trova accennata nelle monografie.

(2) Salvo speciali indicazioni è da preferirsi l'uso dell'acetato di rame, poichè il solfato intacca i rasoi.

ture concentriche, con un punto centrale più vivamente colorato e liberi nel mezzo del lume cellulare.

In molti casi poi presentansi come masse omogeneamente colorate in rosso che è però più sbiadito in vicinanza della periferia.

Col bleu di anilina, previa l'azione dell'acido cromico o del cloruro di calcio in soluzione diluita, si possono mettere in evidenza gli stessi fatti, solo che l'analogia fra i corpi inclusi e quelli liberi riesce assai più manifesta, pel fatto che entrambi spiccano fortemente colorati in bleu sul protoplasma e sui nuclei cellulari che hanno soltanto acquistata una tinta verdognola o bleu sbiadita.

Un fatto importante si è che molto spesso nelle cellule a druse si notano ad un tempo i corpi mucilaginosi racchiusi e quelli liberi.

Nelle cellule cristalligere adulte quelli racchiusi si riducono alla forma di anelli pieghettati che incorporano talora una sostanza d'aspetto nubecolare poco colorabile (fig. 47 e 50).

Il corpo mucilaginoso è solubile nella potassa e nell'acqua di Javelle; coll'acido cloridrico si scioglie in parte, lasciando per residuo delle granulazioni che si raccolgono nella parte centrale del corpo (allorche esso è incluso) e che costituiscono appunto i granuli veduti dal Sanio e dal Pfeffer. Col jodio e col cloruro di zinco jodato si colora in giallo, mentre si mantiene incoloro coll'acido osmico e col rosso di Rutenio.

Se si tratta il precipitato cuprico delle druse col cloruro di calcio in soluzione al 15 %, ed a caldo, dopo un po' di tempo si mette in evidenza un corpo mucilaginoso circondato da un'alone di piccoli cristalli, più o meno abbondanti, i quali per forma e per particolarità microchimiche si addimostrano costituiti da ossalato di calce. (fig. 48). Un tale fatto prova adunque, come è stato detto nel precedente paragrafo, che il corpo mucilaginoso deve in questo caso contenere dell'ossalato di rame, il quale per doppia decomposizione col cloruro di calcio ha dato luogo al curioso anello di ossalato di calce che ricorda molto bene per forma e struttura la primitiva drusa.

Questo precipitato artificiale può venir disciolto nuovamente dal solfato di rame che si precipita al suo posto sotto forma di ossalato cuprico e può venir nuovamente ricostituito col cloruro di calcio.

2.° CENTRADENIA GRANDIFOLIA Endl.

(Fig. 62 e 63).

In corrispondenza dell'apice vegetativo del tronco mancano i cristalli di ossalato di calcio raccolti in druse, i quali compaiono solo ad una certa distanza dal medesimo, dapprima limitatamente alle regioni dei nodi per diffondersi di poi successivamente nei tratti internodali del midollo, diventando in pari tempo numerosissimi e grandi.

L'acetato di rame non determina alcun precipitato nei tratti in cui le druse non sono ancora presenti; questo comincia manifestarsi là dove si formano i cristalli, invadendo non solo il centro degli stessi, ma presentandosi anche sotto forma di ammassi a struttura radiata in quasi tutte le cellule.

Per sciogliere il precipitato io ho fatto uso della fucsina acida, del cloruro di calcio al 15 %. dell'acido cromico all'1 %, dell'acido acetico 2 % ed infine dell'acido cloridrico all'1 %, il quale però non dà dei risultati troppo soddisfacenti.

Le sezioni immerse nell'uno o nell'altro di questi reagenti vennero mantenute per 24 ore nel termostato a circa 36°.

Con questi reattivi per lo più ho ottenuto soltanto un'incompleta soluzione, tanto dei precipitati cuprici liberi, quanto di quelli inclusi nei cristalli.

Per lo più si ha un principio di solubilità alla periferia degli sferiti di rame, i quali di poi colorati col bleu di anilina o colla stessa fucsina acida impiegata come solvente, presentano un punto centrale fortemente colorato in bleu od in rosso ed un alone periferico dello stesso colore. Il precipitato di rame si mantiene incoloro.

Solo il cloruro di calcio dimostra una più grande energia dissolvente, in specie quando si faccia precedere alla sua azione quella dell'acido ossalico al 10 % che trasforma il precipitato di rame in ossalato dello stesso metallo facilmente intaccabile di poi dal cloruro di calcio.

Impiegato da solo, e meglio ancora in questa guisa, il cloruro di calcio

lascia riconoscere un corpo mucilaginoso assai grande nel centro delle druse, foggiato quasi come un globulo rosso del sangue di rana, in quanto che la sua porzione centrale si appalesa alquanto più densa. Nei preparati che soggiornarono nell'acido ossalico esso e ricoperto da un abbondante precipitato di ossalato di calcio a fini granuli.

Lo stesso reattivo mette poi in evidenza una grande quantità di corpi mucilaginosi liberi nelle cellule non cristalligere, foggiati pressochè sullo stampo di quelli inclusi nei cristalli.

Il bleu di anilina, impiegato in soluzione concentrata ed a caldo, colora vivamente tutte queste singolari produzioni, le quali spiccano sul protoplasma poco o punto colorato anzi giallastro.

Il rosso di Rutenio non colora, o solo debolmente, il corpo mucilaginoso.

3.° AESCULUS HIPPOCASTANUM Linn.

Questa specie è abbondantemente fornita di cristalli di ossalato calcico sotto forma di druse, più di rado di cristalli isolati, in tutto l'ambito della corteccia primaria e secondaria del tronco, al davanti in ispecie degli archi di sclerenchima, come pure nel parenchima del lembo fogliare vicino ai fasci vascolari del picciuolo.

Le druse, piccole nel primo anno di vita del ramo, in ispecie se si osservano in vicinanza dell'apice vegetativo in accrescimento, pare che subiscano un lieve aumento di volume quando il ramo ha raggiunto il secondo anno.

Posti dei pezzetti di rami giovanissimi, e perciò in attivissimo sviluppo, come pure dei rami adulti e dei pezzi di foglia in via di ingiallimento nella soluzione di acetato di rame, ho notato dei fatti abbastanza singolari relativi alla struttura del corpo mucilaginoso, i quali, in questa specie, hanno una forma caratteristica e costante, non reperibile, che io mi sappia, in altre piante.

Per le relative ricerche io ho fatto uso della soluzione di acido acetico varianti dal 4 al 30 %, dell'acido cromico $^{1}/_{200}$ e dall'acido cloridrico, la cui concentrazione variava dal 4 al 20 %.

Di poi ho colorato le sezioni col bleu di anilina, o col rosso di Rutenio.

Inoltre ho fatto anche uso della fucsina acida, la quale, come si è detto, ha il vantaggio di non richiedere l'uso di un altro solvente per colorare il corpo mucilaginoso.

Ecco ora i principali risultati ottenuti dalle differenti parti della pianta.

Apice vegetativo caulinare. — Il precipitato di rame si presenta sotto forma di piccoli sferiti multipli, rotonde, talora suddivise in due, o quattro pezzi, i quali sono disposti in circolo all'interno della drusa disciolta. Il precipitato però è molto scarso.

Esso si scioglie molto bene nell'acido cromico, e nella fucsina acida, la quale preseuta la particolarità di colorare il corpo mucilaginoso che residua in giallo bruno, che contrasta assai colla colorazione rosso viva del circostante protoplasma.

Inoltre, trattato colla fucsina acida, il corpo mucilaginoso, invece di presentarsi, come nei casi precedenti, quale un unico ammasso striato concentricamente, si mostra costituito da un numero più o meno grande di piccoli corpicciuoli isolati gli uni dagli altri, foggiati ad anello od a biscotto il cui numero è uguale a quello dei precipitati di rame (fig. 58).

La grandezza e la forma dei singoli corpicciuoli mucilaginosi varia da una cellula cristalligera all'altra, essendo talora finissimi, quasi puntiformi, tal'altra invece costituendo dei veri ammassi.

Quest'accumuli mucilaginosi trovansi per lo più situati verso la periferia della drusa in modo da formare quasi un anello interrotto: non mancano però i casi in cui si trovano anche nel centro della stessa.

Degno di nota si è che in vicinanza dell'apice vegetativo in via di accrescimento si incontrano pure di siffatti accumuli liberi in cellule non cristalligere, oppure esistono anche al di fuori delle druse nel plasma cellulare.

I corpicciuoli elementari globosi, dal cui complesso risulta formato il corpo mucilaginoso delle druse, sono molto sensibili ai reattivi, tanto che trattati coll'acido cromico all'$^{1}/_{200}$ e poi col bleu di anilina si presentano già meno evidenti, quasi come fossero inglobati in una massa

bleuastra a contorni diffusi; inoltre colla potassa caustica al 20 % e coll'acido cloridrico si disorganizzano.

Occorre menzionare che esaminando il midollo di giovani tronchi ho trovato in quasi tutte le cellule dei precipitati cuprici, in generale una o due sferette per cellula, grosse quanto quelle proprie delle druse, le quali davano le identiche reazioni di queste ultime.

Non ho però potuto stabilire con sicurezza se tali accumuli fossero proprio analoghi a quelli liberi e multipli che esistono nella corteccia e che rappresentano i primi stadi di quelli che più tardi incontriamo inclusi nelle drusa.

Rami di due o più anni. — Le druse sono mòlto grandi e presentansi circondate da una membranella di Rosanoff, non sempre troppo distinta dalla parete cellulare che negli elementi cristalligeri è sottile.

Molto spesso le cellule a druse sporgono nello interno degli spazi intercellulari, oppure trovansi incuneate in ammassi di elementi sclerenchimatosi.

Il precipitato di rame è molto più abbondante che nelle druse dei rami giovani. Esso forma una massa compatta, omogenea, verdastra, che riempie quasi totalmente la cavità cellulare, e che si scioglie abbastanza bene coll'acido acetico e col cloridrico, mantenuti alla temperatura di 30° per circa 24 ore, lasciando in sito il corpo mucilaginoso intensamente colorabile col bleu di anilina.

Occorre però notare a questo riguardo che le soluzioni deboli di acido acetico sono più raccomandabili di quelle concentrate e che l'acido cloridrico, anche molto allungato, provoca un'incipiente disorganizzazione del corpo mucilaginoso.

I corpi mucilaginosi colorati hanno un aspetto assai variabile: talora sono sostituiti da minute granulazioni disposte irregolarmente nella cavità della drusa; tal'altra formano un unico ammasso nel centro della stessa od una specie di anello, dal quale si irradiamo delle tenui fibrille che vanno fino alla periferia della drusa; in altri casi sono rappresentate da piccoli corpicciuoli più o meno numerosi, avvicinati alla membrana di Rosanoff e congiunti fra loro da briglie di varia grossezza che li collegano pure all'involucro di cellulosa della drusa.

In altri casi invece questi corpi sono indipendenti gli uni dagli altri, ma ognuno iuvia quattro o cinque fibrille assai tenui alla parete del cristallo. Infine talora ho pure notato che tutta la drusa era riempita da una massa nubecolare bleuastra, nella quale nuotavano alcune granulazioni più oscure, oppure che i corpi mucilaginosi si riducevano alla forma di vescicole vuote o di corpi striati concentricamente con un punto centrale più oscuro (fig. 59).

Del resto il numero delle forme può essere ancora più elevato, e ciò forse in dipendenza del reattivo adoperato come solvente. Sta però il fatto che nei rami adulti il numero e la grandezza dei corpuscoli elementari sono di molto aumentati, in paragone di quanto si osserva nelle druse poste in vicinanza degli apici vegetativi; il che spiega l'abbondanza del precipitato di rame, il quale inoltre non si presenta più in piccoli ammassi multìpli.

Tali fatti fanno supporre che il corpo mucilaginoso vada accrescendosi per un certo tempo, anche forse nel secondo anno di vita del ramo.

Foglie vecchie. — Esistono molti corpi mucilaginosi liberi, ma quelli inclusi nelle druse paiono in via di involuzione e di scomparsa.

Il fatto però merita ulteriori studi.

Prima di terminare la trattazione dei corpi mucilaginosi dell'*Aesculus*, debbo aggiungere che se si trattano le sezioni rimaste in acetato di rame con acido ossalico in soluzione al 10 %, dopo 24 ore circa il precipitato cuprico primitivo riesce costituito quasi interamente da ossalato di rame. Allora sottoponendo i preparati all'azione del cloruro di calcio al 7 %, previa naturalmente rapido lavaggio in acqua, se può ottenere, dopo un po' di tempo, in ispecie se si scaldano le sezioni in tubetti di assaggio, la formazione di cristalli artificiali di ossalato calcico, i quali, riempiono esclusivamente le cellule a druse.

Questi cristalli hanno forma di piccole druse o di aghi cristallini isolati e stanno per lo più in stretto rapporto coi singoli corpi mucilaginosi, che per questo trattamento sono diventati giallo pallidi (fig. 53).

Il cloruro di calcio impiegato da solo non determina la produzione dell'ossalato di calcio, come abbiamo visto invece succedere nel *Pothos platicaule*, e questo prova che a formare il precipitato di rame pri-

mitivo nell'*Aesculus* non vi concorre punto l'ossalato di calcio. Il reattivo, come ho detto, fa risaltare molto bene i singoli corpi mucilaginosi, sotto forma di cerchietti a bordo più oscuro e colorabili di poi fortemente, tanto col bleu di anilina, quanto col rosso di Rutenio.

4.° POPULUS PYRAMIDALIS Rosier.

La produzione delle druse nei rami giovani avviene ad una distanza abbastanza considerevole dall'apice vegetativo, ed ha luogo specialmente nella corteccia ed in alcune piccole cellule che giacciono alla periferia del midollo.

La disposizione del precipitato di rame concorda con quella delle druse, in quantochè comincia a manifestarsi, sia come precipitato incluso in queste ultime, e sia come accumuli liberi solo nella regione dove il processo formativo dei cristalli diventa energico.

In questa regione noi troviamo che i precipitati liberi per lo più giaciono nelle cellule che stanno al di sotto dell'epidermide; dapprima sono dei minuti accumuli, scarsi in numero che però a poco a poco vanno facendosi più abbondanti e più voluminosi.

Per la forma e per l'intima struttura i precipitati liberi di rame sono analoghi a quelli che si osservano nel centro delle druse, i quali pure subiscono lo stesso aumento in numero ed in grandezza.

Il deposito cuprico si scioglie nell'acido acetico al 2 %, nell'acido cloridrico e nell'acido cromico all'1 % e infine nella fucsina acida, quando si abbia però cura di fare agire questi reattivi alla temperatura di circa 38° per oltre 24 ore.

Fra tutti questi solventi i migliori sono l'acido acetico, il cromico e la fucsina acida: l'acido cloridrico, per quanto impiegato in una soluzione così diluita, provoca un principio di disorganizzazione nei giovani corpi mucilaginosi, riducendoli a piccoli grumi bleuastri e talora anche li discioglie completamente.

Come sostanza colorante il bleu di anilina mi ha dato sempre ottimi risultati, così pure il rosso di Rutenio, il quale però qualche volta non riesce a colorare il corpo mucilaginoso.

I corpi mucilaginosi liberi, trattati col bleu di anilina o colla fucsina acida, presentano la forma di piccoli globicini bleu o rossastri, di una tinta che differisce grandemente da quella del protoplasma circostante. Essi sono dapprima piccoli, tondi o semilunari, poi a poco a poco aumentano in grossezza, fino a riempire quasi completamente le cellule. (fig. 43 *A*).

Quelli inclusi nelle druse hanno lo stesso aspetto di quelli liberi; anch' essi subiscono un ingrossamento e come questi molto spesso presentansi foggiati a semiluna col lato piano adagiato contro le pareti della drusa.

Non di rado poi essi sono multipli, di forma svariatissima (fig. 42-43); ad esempio foggiati a guisa di corpo solido con un punto centrale più vivamente colorato, oppure a struttura raggiata (fig. 42) od anellare (fig. 43 *D*).

Non è pur' anco infrequente il caso che nelle stesse cellule a druse si incontrino anche dei corpi mucilaginosi liberi, sia unitamente a quelli inclusi, sia affatto solitari.

Hò pure trovato qualche volta che i corpi mucilaginosi possono rivestire la forma degli sferocristalli di inulina, occupando parecchi elementi ad un tempo, senza venir influenzati dalla parete divisoria delle cellule.

Finalmente ho anco notato che in seguito a processi osmotici, un po energici, provocati dal sale di rame adoperato, i precipitati cuprici possono trovarsi liberi anche negli spazi intercellulari, dove una volta che siano stati disciolti lasciano anco riconoscere il corpo mucilaginoso (fig. 43 *E*).

Nei tronchi adulti noi vediamo che i corpi liberi sono in gran parte scomparsi, mentre i precipitati endocristallini hanno subìto un lieve ingrandimento.

Disciolto il precipitato si osservano pressochè le stesse forme già descritte di corpi mucilaginosi, i quali però molto spesso presentansi formati di strati concentrici od hanno forma di anelli.

Le druse occupano qui delle piccole cellule che fiancheggiano gli spazi intercellulari e che si distinguono subito dalle altre circostanti,

per la maggior sottigliezza delle pareti e per la mancanza di protoplasma verde giallastro che è invece abbondante nelle cellule non cristalligere.

Nelle foglie cadute noi vediamo, poco su poco giù, gli stessi fatti; i precipitati sono di molto aumentati in ispecie quelli liberi, ma i corpi mucilaginosi endocristallini non riescono sempre evidenti ed inoltre i solventi impiegati per i rami giovani non tutte le volte valgono ad esportare il precipitato di rame.

Questi fatti non permettono di stabilire se i corpi mucilaginosi subiscono un aumento od una diminuzione coll'invecchiamento dell' organo che li ricetta; forse a questo riguardo si arriverà ad un risultato più sicuro adoperando il cloruro di calcio.

5.° CORYLUS AVELLANA L.

I precipitati di rame sono voluminosi, tanto nei rami giovani quanto nelle foglie in via di involuzione: in quest'ultime però, mentre tutte quante le druse si presentano disciolte, molte son prive di ammassi cuprici, i quali poi si presentano anche liberi nel parenchima del picciuolo e della nervatura mediana.

Anche nei tronchi adulti non è difficile incontrare delle druse le quali mancano di precipitato.

Il bleu di anilina colora discretamente bene i corpi mucilaginosi che sono stati messi in evidenza coll' acido cromico. Essi hanno forma rotonda e si presentano isolati o multipli in una stessa drusa, ed infine hanno assai spesso una parte centrale ed uno strato periferico più vivamente colorati.

Quelli liberi tanto delle foglie quanto dei cauli, si comportano in modo analogo a quelli inclusi.

6.° QUERCUS PEDUNCOLATA Ehrh.

In vicinanza dell' apice vegetativo caulinare i cristalli in drusa sono rari ed occupano tanto la corteccia, quanto il midollo. Il precipitato di rame è abbondantissimo nella regione dove si accentua la formazione

delle druse, si fa ben tosto più raro nelle parti più distanziate dell'apice, dove la deposizione di cristalli è quasi completamente esaurita; di guisa che nella prima noi troviamo molte cellule riempite da ammassi sferici multipli di sale di rame, mentre in queste ultime il precipitato cuprico si limita prevalentemente alle cellule a druse.

Nei tessuti giovani la fucsina acida scioglie discretamente bene il precipitato, colorando il corpo mucilaginoso in giallo bruno pallido, il che lo rende distintissimo dal protoplasma vivamente tinto in rosso.

Inoltre con questo reattivo si nota il singolare fenomeno della maggiore colorabilità del plasma contenuto nelle cellule cristalline di fronte a quello che fa parte degli elementi circostanti.

Questo fatto, che si osserva pure in altre specie di piante, tende a provare che nelle cellule cristalligere vi ha qualche sostanza speciale diffusa, la quale fissa più energicamente la fucsina acida ed altri liquidi coloranti.

Si ottengono pure ottimi preparati trattando le sezioni con acido acetico, coll'acido cloridrico e coll'acido cromico, poscia colorandole con deboli soluzioni calde di bleu di anilina, le quali hanno la proprietà di tingere intensamente il corpo mucilaginoso, lasciando quasi incoloro il protoplasma.

Allorquando le sostanze dissolventi non sono riuscite che in parte ad intaccare i precipitati endocristallini, tale fatto si osserva pure per quelli liberi, sicchè riesce già per questo manifesta l'identità delle due specie di ammassi cuprici; identità resa ancor più evidente, come si è visto, pei processi di colorazione. I corpi mucilaginosi inclusi hanno figura di anelli, di globicini multipli, di corpi striati o di ammassi semilunari aderenti pel lato piano alla membrana di Rosanoff (fig. 44 *A* e 46).

Nelle cellule a druse non sono infrequenti anche quelli liberi attaccati alle pareti delle cellule; essi poi abbondano anche molto spesso nelle cellule vicine alle cristalligere (fig. 44 *B*), mentre mancano o si fanno scarsi negli elementi che stanno discosti dalla regione ove avviene la precipitazione di ossalato calcico.

Nei tronchi adulti si notano su per giù gli stessi fenomeni, solo

che le druse si fanno sempre più grandi a misura che si trovano più vicine alla corteccia.

I precipitati sono anche qui abbondanti, ma meglio localizzati nelle cellule a druse; essi poi sono alquanto più difficilmente solubili ed in generale lasciano per residuo un corpo mucilaginoso meno manifesto di quello delle druse giovani, inquantochè, fatta naturalmente astrazione dai cristalli in cui esso non è più presente, tale corpo si presenta come una sostanza nubecolare che invade tutta la drusa o come granulazioni isolate o come anelli a contorni pieghettati e spesso difficili a porsi in evidenza.

L'acqua di Javelle scioglie lentamente il corpo mucilaginoso che è invece insolubile nella potassa caustica.

Anche nelle foglie secche io ho trovato una maggior difficoltà, sia a sciogliere il precipitato, sia a mettere in evidenza il contenuto di questo.

7.° OSTRYA VIRGINIANA Koch.

Questa specie, benchè presenti un abbondante precipitato, tanto nelle cellule cristalligere, quanto in quelle ordinarie, pur tuttavia si presta poco allo studio a causa della piccolezza del corpo mucilaginoso, che si presenta come un punto eccentricamente situato nella drusa, o come un esile anello colorabile colla fucsina acida e col bleu di anilina.

Il protoplasma delle cellule cristalligere ha la proprietà di colorarsi molto più intensante dei protoplasmi circostanti.

Nulla di notevole nelle foglie vecchie: il corpo mucilaginoso ha, a quanto pare, subìto un' incipiente disorganizzazione e presentasi alquanto refrattorio alle colorazioni.

8.° CARPINUS BETULUS L.

I cristalli ed i precipitati di rame occupano nel tronco la corteccia primaria e secondaria, essendo assai rari nel midollo.

Come solvente dell'ammasso cuprico si può adoperare l'acido cromico all'$1/_{200}$, la fucsina acida od il cloruro di calcio. Questi ultimi sono

i migliori, poichè l'acido cromico determina qua e colà la disorganizzazione del corpo mucilaginoso.

Fra le sostanze coloranti, la fucsina acida va preferita al bleu di anilina, il quale molte volte colora con eguale intensità, tanto i granuli clorofillini ed i protoplasmi, quanto i corpi mucilaginosi.

Questi ultimi presentansi per lo più sotto forma di masse irregolari uniche o multiple, fornite di un centro colorato e di un alone periferico a tinta sbiadita, dal quale talora si vedono partire delle fine briglie che vanno verso la membrana di Rosanoff.

Adoperando la fucsina acida si rileva subito una notevoie differenza fra il plasma ed i corpi mucilaginosi, siano questi liberi od incapsulati nelle druse; il primo appare fortemente colorato in rosso, i secondi invece tinti in giallo bruno.

Qualche volta ho anco notato che il protoplasma delle cellule cristalligere assume la stesso tinta giallastra o giallo-caffè che si osserva nell'interno delle druse, il che conforterebbe l'opinione sopra emessa che questi protoplasmi secernino qualche sostanza di analoga natura del corpo mucilaginoso, la quale forse è in istretto rapporto colla formazione dei cristalli.

Altre volte invece di questa struttura si aveva semplicemente la presenza di corpi mucilaginosi liberi nelle cellule cristalligere.

Questi ultimi occupano il centro di uno spazio chiaro che si osserva nel plasma, oppure sono intimamente commisti a quest'ultimo; essi mancano al di sotto dell'apice vegetativo, dove mancano pure i cristalli, e non sì tosto formati, in generale non tardano a presentarsi in cisti dati nella membrana di Rosanoff.

Nei rami adulti e nelle foglie secche pare che il corpo subisca un parziale assorbimento, presentandosi desso alquanto più piccolo, ma il fatto merita conferma.

9.° KERRIA JAPONICA DC.

In questa pianta le druse trovansi prevalentemente nell'interno del midollo del caule, dove occupauo in alcune piccole cellule disposte per lo più in file longitudinali.

Nei pezzi di tronco stati a lungo in acetato di rame il procipitato cuprico è molto abbondante.

Colla fucsina acida e col bleu di anilina si può ottenere la soluzione di esso ed una doppia colorazione dei preparati, i quali presentano i protoplasmi colorati in bleu, i corpi mucilaginosi in rosso bruno.

Questi ultimi appaiono molto spesso quali vescicole irregolari, bernoccolute, talora sparse di punti più vivamente colorati che sono sparsi lungo l'asse del corpo, oppure hanno figura di masse irregolari, multiple, appoggiate contro la robusta membrana di Rosanoff.

Il corpo mucilaginoso è sensibilissimo ai reattivi in ispecie acidi, che con tutta facilità lo sciolgono; non deve quindi recar meraviglia se molte volte noi troviamo il centro delle druse assolutamente vuoto.

Forse per ovviare a questo inconveniente sarebbe meglio tentare di disciogliere il precipitato di rame con soluzioni molto allungate di cloruro di calcio, che pare non eserciti una così forte energia disorganizzante sul corpo mucilaginoso.

Anche in questa specie ho trovato dei corpi che rassomigliano a quelli mucilaginosi liberi, ma non ho potuto stabilire se realmente debbono considerarsi come tali o non piuttosto come produzioni accidentali di altra natura.

La fucsina acida colora spesso vivamente i plasmi delle cellule cristalligere giovani.

10.° SPIRAEA OPULIFOLIA L.

(Fig. 60).

È una specie poco interessante, presentando soltanto delle minute druse incastrate qua e colà entro a piccoli elementi midollari del caule. Esse danno un precipitato di rame molto scarso e presentano un corpo mucilaginoso poco distinto, per lo più di forma anellare, qualora venga trattato colla fucsina acida o col bleu di anilina, previa naturalmente dissoluzione del deposito cuprico.

11.° EVONYMUS JAPONICUS Lin.

Le druse abbondano specialmente nelle cellule della corteccia, dove sono così grandi da riempire in gran parte il lume cellulare.

Trattate coi sali di rame esse si sciolgono per dar luogo alla solita precipitazione del sale cuprico, che si fissa pur anco qua e là nel protoplasma delle cellule cristalligere.

Il precipitato di rame si scioglie con difficoltà nella fucsina acida e negli altri solventi, lasciando riconoscere un corpo mucilaginoso, ora confermato ad anello, ora a guisa di una massa a contorni mal definiti, talora invece costituito da parecchi globicini ed infine anche da un sacco bernoccoluto di forma variabilissima.

Esso però non è sempre presente, pel fatto forse che venne disciolto dai reattivi; in molti casi poi troviamo che il plasma delle cellule cristalligere assume un' intensa colorazione.

12.° VISCUM ALBUM L.

Nel *Viscum album* si incontrano molti cristalli di ossalato calcico, sia sotto forma di druse, sia di grossi cubi e sia infine ad un tempo formati di druse saldate a voluminosi cristalli di varia forma, nello spessore della robusta corteccia.

Le druse sono molto grandi in relazione appunto collo sviluppo delle cellule, e presentano distintissima una parte centrale formata da una sostanza giallo bruna, d'aspetto granulare, la quale rimane ancora più evidente qualora venga osservata in un mezzo, come il balsamo di Canadà, che annulli quasi completamente l'azione ottica delle druse.

Il D.r Ferrero ed io siamo riusciti a mettere in evidenza questo corpo mettendo le sezioni in una debole soluzione di bleu di anilina o di metil violetto; così trattate le druse presentano nel loro interno una massa non ben definita nei suoi contorni e nei suoi dettagli, la quale è più o meno intensamente colorata.

Il miglior metodo però per studiare questa sostanza, che non è altro che il corpo mucilaginoso, si è quello di ricorrere al solito processo della

dissoluzione delle druse coi sali di rame e dell' esportazione del precipitato con un solvente qualsiasi.

Ottimi risultati io ho ottenuti a questo riguardo trattando a caldo le sezioni, che dimorarono in acetato di rame, con una soluzione di cloruro di calcio nelle proporzioni del 15 %.

Anche l' acido acetico, la fucsina acida e le soluzioni allungate di acido cloridrico e cromico mi hanno dato buoni risultati, quantunque però abbiano presentato il solito inconveniente di alterare, più o meno energicamente, la compagine del corpo.

Come sostanza colorante ho trovato utilissimo il bleu di anilina, il rosso di Rutenio e la fucsina acida: però fra queste merita il primo posto il bleu di anilina.

Il corpo mucilaginoso si presenta sotto forma di una massa veramente colossale, talora dall' aspetto di una capsula integra o rotta, dalla quale si dipartono dei prolungamenti più o meno fini ed in numero straordinario, che si portano fin contro il velo cellulosico che avvolge la drusa (fig. 55).

Nei casi abbastanza frequenti in cui in una sola cellula vi hanno due druse più o meno intimamente fuse fra loro, noi troviamo che una siffatta disposizione si accompagna ad una particolare struttura del corpo mucilaginoso, che in tal caso presentasi foggiato a biscotto, quasi strozzato nel mezzo, di guisa che ognuna delle espansioni forma come il centro della rispettiva drusa.

Una simile struttura lascia fondato sospetto che tali cellule, anzichè contenere realmente due druse, ne alberghino invece una sola alquanto deformata.

In altri casi l'aspetto è un po' diverso, avendosi soltanto una massa omogenea (fig. 57), a contorni irregolari, bernoccoluta nella quale non si può riconoscere una membrana limitante. Quando questa è presente allora si ha un passaggio alla forma capsulare precedentemente descritta

Molte volte poi si incontra un gran numero di globetti indipendenti gli uni dagli altri, oppure parzialmente fusi fra loro, ciascuno dei quali è delimitato da una pellicola ben distinta (fig. 54).

Questi corpicciuoli riempiono quasi tutto lo spazio circoscritto dalla drusa.

Finalmente è pure assai frequente la presenza di una massa tutta pieghettata, a festoni, quasi che avesse dovuto accartocciarsi sopra se stessa per occupare un minor spazio (fig. 56), oppure di un corpo striato concentricamente e con un centro vivamente colorato.

Debbo però aggiungere che qualche volta non si può più vedere traccia di nucleo, forse pel fatto che esso si è riassorbito.

Un fatto degno di nota si è che il bleu di anilina colora il corpo mucilaginoso molto più intensamente del protoplasma cellulare, in ispecie quando si abbia cura di adoperare delle soluzioni non troppo concentrate.

Interessante si presenta pure il fenomeno che attorno ad ogni corpo mucilaginoso, quando questo sia stato posto in evidenza col cloruro di calcio, al 15 %, noi troviamo un alone brunastro granulare formato da minuti cristallini.

L'origine di tale pulviscolo è molto problematico; credo tuttavia, in seguito alle reazioni fatte, di esser nel giusto affermando che esso è formato di ossalato di calcio e deriva da due successive decomposizioni.

Vale a dire allorchè si è trattata la drusa di ossalato di calcio col solfato od acetato di rame, in seguito ad una prima doppia decomposizione, si deve esser formato dell'ossalato di rame, che si è fissato col corpo mucilaginoso assieme all'altro sale organico di rame di cui sopra si è tenuto parola. Scioltosi di poi il precipitato cuprico col cloruro di calcio per la presenza dell'ossalato di rame, dovette aver luogo nuovamente una doppia decomposizione con formazione di solfato di rame e di ossalato di calcio, il quale ultimo è appunto quello che noi troviamo costituire l' alone granulare.

Il corpo mucilaginoso del *Viscum* è forse quello che, in grazia del suo enorme volume, si presta meglio alle ricerche sulla sua costituzione e sul modo di formazione delle druse, ed io consiglio vivamente coloro che intendessero dedicarsi a queste ricerche, di metterlo in evidenza col cloruro di calcio, il qual reattivo esercita quasi nessuna azione disorganizzatrice.

Il corpo mucilaginoso si colora in giallo coll'H_2So_4 e jodio, come pure col solo jodio o col clorojoduro di zinco; è solubile nell'acqua di Javelle e nella potassa caustica; si scioglie solo in parte nell'HCl con-

centrato e nel cloruro di bario e di ammonio. Trattato successivamente col cloruro di calcio ed acido solforico, si ricopre di critalli di gesso molto numerosi, indicando così che ha la facoltà di assorbire e di accumulare certi sali. Sottoposto infine successivamente all' azione dell'acetato di rame, dell' acido ossalico e del cloruro di calcio dà luogo ad un abbondante precipitato di ossalato di calcio, che ripete all' ingrosso la struttura delle druse.

Il materiale che aveva a disposizione non mi ha permesso di fare studi comparativi fra gli stadi giovani ed adulti; dirò soltanto che mentre nei rami giovani le druse sono abbondanti, in tronchi vecchi invece le ho trovate molto scarse. Io non so se debba attribuirsi questo fatto a pura accidentalità o non piuttosto ad una tardiva soluzione delle druse.

Finalmente devo aggiungere che per studiare il corpo mucilaginoso nei suoi minuti particolari è duopo servirsi di materiale fresco, ottenendosi da preparati conservati in alcool reazioni non più caratteristiche.

13.° CORNUS sp.

(Fig. 41).

È uno degli esempi più belli per la quantità dei corpi mucilaginosi, sia liberi che inclusi nelle druse.

Nei giovani rami il precipitato cuprico è assai abbondante. Esso è costituito da sferiti striati radialmente che in vicinanza del meristema apicale diventano sempre più piccoli e finalmente scompaiono.

Gli ammassi di rame sono facilmente solubili nella fucsina acida e nell'acido cromico all' $1/_{200}$ e lasciano il solito residuo mucilaginoso, colorabile intensamente, tanto col primo reattivo, quanto col bleu d' anilina, fatto agire dopo l'acido cromico, Con entrambi i reattivi coloranti i corpi mucilaginosi prendono una tinta che con tutta facilità li fa riconoscere in mezzo al protoplasma.

Quelli inclusi hanno l' aspetto di una massa nubecolare, circondata da una membrana a doppio contorno, più intensamente co-

lorata. Essi riempiono spesso totalmente la cavità circoscritta dalla drusa.

Altre volte invece presentansi come corpi striati concentricamente e forniti di un punto centrale molto vivamente colorato.

Quando non occupano tutta la cavità della drusa, per lo più acquistano la forma di semilune attaccate per il lato piano alla parete del cristallo.

I corpi liberi si mostrano costituiti pressochè sullo stesso stampo di quelli inclusi: talora ve ne ha uno per cellula, altre volte invece sonvene tre o quattro di varia dimensione in uno stesso elemento.

Non è infrequente il caso, in cui al pari degli sferiti di inulina, essi occupino parecchie cellule ad un tempo senza subìre deformazione di sorta per la presenza delle membrane cellulari separatrici.

Ho pure infine trovato, e non molto di rado, dei precipitati di rame coi rispettivi corpi mucilaginosi negli spazi intercellulari, dove forse erano giunti in seguito a processi osmotici, come pure ne osservai dentro le stesse cellule cristalligere accanto a quelli inclusi.

La potassa caustica a freddo scioglie i corpi mucilaginosi, siano desse inclusi o si presentino liberi nelle cellule e la stessa azione viene pure esercitata dall' HCl.

14.° STAPHYLEA PINNATA L.

(Fig. 61).

Le druse occupano prevalentemente il lato profondo della corteccia e si presentano così grosse da riempire quasi del tutto le cavità cellulari in cui si annidano.

L'acetato di rame scioglie completamente l'ossalato di calcio, senza dar luogo a precipitati di sorta, notandosi solo qua e colà qualche accumulo cuprico affatto insignificante.

Malgrado questa particolarità che è pure, quantunque in minor grado, presente nel *Viscum*, il corpo mucilaginoso è abbastanza voluminoso e mostrasi foggiato ad anello, dal quale si dipartono numerose fibrille che vanno fin contro la membrana del cristallo.

Molte volte sonvi due o più corpi mucilaginosi in una stessa drusa, congiunti da tenui filamenti. Essi si colorano molto bene col bleu di anilina.

Col cloruro di zinco jodato questi corpi, coi rispettivi filamenti, assumono una colorazione giallo verdastra: coll'acqua di Javelle si sciolgono lentamente, ed infine colla potassa caustica diventano granulari e meno evidenti.

Le cellule cristalligere sono povere o sfornite quasi totalmente di protoplasma.

Da questi dati risulta che nella *Staphylea pinnata* il corpo mucilaginoso ha perduto la facoltà di fissare i sali di rame e che il precipitato cuprico non è punto dipendente dalla presenza della druse.

15.° TILIA PARVIFOLIA Ehrh.

Sparse qua e colà nelle cellule degli strati profondi della corteccia le grosse druse di questa specie presentano una grande resistenza all'azione dissolvente dell'acetato di rame, tanto che anche dopo 100 e più giorni d'immersione dei pezzi di tronco in questo liquido, i cristalli di ossalato calcico non sono ancora completamente disciolti alla periferia (1).

Il precipitato cuprico è in grossi grumi che occupano quasi tutta la cavità delle druse, oppure forma dei piccoli accumuli, foggiati quasi a sarcina, disposti tutto all'ingiro del lato interno della membrana pericristallina sempre ben evidente. Di rado il precipitato manca.

Io ho notato, (quantunque non possa asseverare che il fatto sia costante), che se si adoperano come solventi l'acido acetico, il cloridrico ed il cromico si ha una leggera alterazione del corpo mucilaginoso, il quale mostrasi normalmente costituito solo colla fucsina acida.

Se si adopera quest'ultimo reattivo esso rassomiglia fortemente ad una vescicola rossa, a pareti ispessite, bernoccoluta, nel cui centro non si nota sostanza di sorta o tutt'al più qualche punticino. Molte volte la

(1) Allorchè si presentano casi in cui le druse sono assai resistenti è meglio adoperare il solfato di rame, che mi è parso più attivo.

vescicola è sostituita da numerosi punticini, oppure presentasi strozzata quasi in gemmazione.

Se invece della fucsina acida si fa uso dell'acido acetico o dell'acido cloridrico in soluzione al 4-8 $^0/_0$, molti corpi mucilaginosi vengono disciolti, oppure quando ancor riescono posti in evidenza col bleu di anilina, appaiono soltanto più formati da una massa omogenea o granulare, talora cosparsa di corpi analoghi a batteri uniti a due a due.

16.° RHUS TIPHINA L.

Nella corteccia del *Rhus tiphina*, inglobati in un parenchima d'aspetto collenchimatoso, sonvi molte druse, di varia grandezza, le quali si contraddistinguono per la fina struttura dei singoli aghi da cui risultano composte e che ricorda alquanto quella propria degli sferocristalli d'inulina.

Nel centro della massa cristallina si nota la presenza di una sostanza d'aspetto granulare, visibile alquanto confusamente nei preparati racchiusi in balsamo (fig. 52 *A*).

Le cellule sono quasi del tutto riempite da siffatte druse e talune ne contengono parecchie, di cui una è più voluminosa.

L'acetato di rame determina nelle cellule cristalligere un abbondante precipitato che può venir disciolto con tutta facilità dall'acido cloridrico, acetico e cromico, e dalla fucsina acida e che osservato alla luce polarizzata, presentasi debolmente birifrangente.

La fucsina acida, il bleu di anilina e l'ematossilina, mettono in evidenza le particolarità del corpo mucilaginoso, allorchè è stato liberato dal deposito cuprico. Esso è assai voluminoso, per lo più semplice, e consta quasi sempre di una robusta membrana esterna tutta a pieghe, avvolgente una sostanza più o meno colorata, la cui parte centrale distinguesi sotto forma di piccoli corpicciuoli assai colorati, dei quali talora ve ne ha uno solo (fig. 52).

Molte volte dal corpo centrale si irradiano delle fine fibrille che si portano fino alla periferia del corpo mucilaginoso; in altri casi invece manca un nucleo ben definito e noi troviamo soltanto un ammasso bluastro o rosso striato concentricamente.



Non sono però infrequenti i casi in cui una drusa si consolida attorno a parecchi di questi corpi mucilaginosi, di varia forma e struttura ed indipendenti gli uni dagli altri, che ricordano lontanamente quanto abbiamo veduto succedere in modo molto più tipico nell'*Aesculus Hippocastanum*.

Infine noi troviamo anche spesso delle masse bitorzolute, omogenee, circondate a distanza dalla membrana di Rosanoff pure fortemente colorata. I corpi mucilaginosi liberi conformati sullo stampo di quelli inclusi sono tutt'altro che rari.

L'acido solforico ed il cloridrico non hanno alcuna azione su questi corpi colorati col bleu di anilina; tutto al più li rendono più oscuri, mentre alterano e scolorano i protoplasmi circostanti.

Gli stessi si sciolgono invece molto rapidamente nella potassa caustica, nell'idrato di cloralio, nell'acido cromico e nell'acqua di Javelle.

17.° ALNUS GLUTINOSA Gaertn.

È una specie poco interessante a causa della piccolezza dei cristalli in druse. Ciò non di meno ho ottenuto la colorazione bleu del nucleo, foggiato per lo più ad anello, mettendo direttammente le sezioni nel bleu di anilina, inquantochè l'acetato di rame, anche dopo una lunga azione, determina la produzione di un precipitato oltremodo scarso.

18.° VIBURNUM LANTANA L.

Nei rami di un anno la corteccia consta di un robusto strato sugheroso a cellule vuote, cui tien dietro un tessuto collenchimatoso, seguito a sua volta dell'ordinario parenchima corticale, le cui cellule si fanno sempre più grandi e più sottili a misura che si avvicinano alla regione del cilindro centrale.

È in questo ultimo tessuto che abbondano le druse, le quali, grosse all'esterno, vanno diventando più piccole in prossimità del libro.

Le cellule cristalligere non sono sparse irregolarmente nella corteccia, ma raccolte in gruppi di tre o quattro, e sono contraddistnite dagli elementi vicini a causa della sottigliezza delle pareti, di guisa che danno

origine speciali di isolotti di cellule delicate, circondati da elementi non cristalligeri a parete robusta.

Le druse sono pure presenti, in minor copia però, nelle grandi cellule del midollo. La membrana di Rosanoff è in questi elementi quasi sempre nettamente visibile.

I pezzi di tronco conservati in acetato di rame danno un ricco deposito cuprico, solubile nell'acido acetico e nel cloridrico, il cui corpo mucilaginoso è colorabile nel modo solito col bleu di anilina.

Il detto corpo, quasi sempre formato da un punto fortemente colorabile, è circondato a distanza da una membrana più o meno robusta, alla quale sta collegato per mezzo di briglie e di filamenti.

Quando in una stessa cellula vi hanno due o più druse parzialmente fuse fra loro, come si può riconoscere dall'esame della membrana di Rosanoff la quale in tali casi presentasi come strozzata o divisa incompletamente in due concamerazioni, invece di esser foggiata a guisa di un anello, noi riscontriamo pure una specie di sdoppiamento del corpo mucilaginoso, che talora si manifesta semplicemente con una strozzatura più o meno profonda praticata nel mezzo dello stesso, tal'altra invece arriva fino ad una completa scissura in due corpi (fig. 38).

La moltiplicità dei corpi mucilaginosi non è tuttavia sempre indizio di divisione della drusa; noi la troviamo assai spesso in druse semplici sotto forma di vacuoli o di grumi indipendenti.

Allorchè il corpo mucilaginoso ha la forma di un anello, questo può esser libero nella drusa oppure congiunto alla membrana di Rosanoff per mezzo di numerose briglie bleuastre.

In altri casi invece, forse in seguito al rigonfiamento prodotto dai reattivi usati, il medesimo, pur mantenendosi foggiato ad anello, occupa uno spazio alquanto maggiore della drusa, la quale pare così che sia nata in seno ad un disco colorato, oppure questo aderisce intimamente alle pieghe della membrana di Rosanoff, in modo da riescire difficilmente visibile.

Un fatto abbastanza interessante si è che allorquando il precipitato di rame e solo incompletamente sciolto, esso non colorasi col bleu di anilina, come già abbiamo osservato in altri casi, il che dimostra che il corpo mucilaginoso è una cosa ben distinta dall'ammasso cuprico.

I rami del *Viburnum Lantana* si prestano assai molto bene per lo studio dei corpi liberi, i quali occupano appunto quella regione della corteccia e del midollo, dove è più attivo il processo formativo dei cristalli (fig. 38 *A*).

Tali corpi sono in ispecie abbondanti ai nodi ed hanno la stessa figura di anelli, di corpi striati concentricamente e di masse omogenee che abbiamo già imparato a conoscere nello studio delle druse.

I corpi liberi per lo più mancano nelle cellule che già contengono una drusa completamente sviluppata.

19.° FAGUS SYLVATICA L.

Al pari che nel *Viburnum Lantana*, in questa specie l' ossalato di calcio abbonda nella corteccia, dove occupa alcune cellule speciali a parete sparse fra gli elementi tanniferi.

La membrana di Rosanoff è assai distinta e legata alla parete cellulare da numerosi tendini. L' acetato di rame provoca la formazione di un forte accumulo di rame, il quale però, una volta che venga esportato coi soliti acidi, non lascia in sito alcun corpo mucilaginoso ben conformato.

Qua e colà però se ne intravedono dei resti sotto forma di anelli o di grumi colorabili col bleu di anilina.

Forse si otterebbero a questo riguardo migliori risultati adoperando come solvente il cloruro di calcio in soluzioni allungate dal 7 al 15 $^{0}/_{0}$.

Nel midollo di questa pianta esistono molti cristalli isolati, ma essi non danno precipitato di sorta coi sali di rame e non presentano traccia di nucleo.

20.° CEREUS BAUMANII Lem.

Come in quasi tutti i *Cereus*, qui i cristalli di ossalato calcico formano delle masse veramente colossali che riescono talora persino visibili ad occhio nudo, sotta forma di un finissimo pulviscolo inglobato negli elementi della corteccia.

Le masse cristalline rivestono assai spesso le figure di vere druse, talvolta invece di grossi cristalli irregolari, che lasciano però riconoscere nel centro un corpo a struttura raggiata, probabilmente costituito da uno sferito di ossalato calcico.

I sali di rame sciolgono lentamente i cristalli e determinano la comparsa di numerosi sferiti cuprici nelle cellule della corteccia, siano desse o non cristalligere.

I precipitati di rame sono però più abbondanti nelle cellule a druse ed aumentano a misura che la soluzione del cristallo va progredendo. Pure adunque che in questo caso si abbia un'eccezione alla regola enunciata in principio sulla costituzione chimica del deposito cuprico, derivando essi nel caso attuale per la massima parte da una doppia decomposizione che avviene fra l'ossalato di calce ed il sale di rame adoperato per solvente, anzichè da una vera partecipazione su di un corpo mucilaginoso.

L'apparente eccezione troverebbe però la spiegazione nell'enorme volume delle masse di ossalato di calcio.

La copia dei precipitati, in ispecie di quelli liberi, che presentansi foggiati a guisa di semilune aderenti alle pareti, intralcia l'azione dei solventi, di guisa che assai di rado si può mettere in evidenza i corpi mucilaginosi. Questi poi, dall'altro canto, si sciolgono completamente nell'acido cloridrico anche diluito.

Faccendo però uso dell'acido acetico e del bleu di anilina, i corpi mucilaginosi, sia liberi che inclusi, appaiono vivamente colorati in bleu e di forma prevalentemente sferica od emisferica a struttura radiata.

Disgraziatamente però non ho potuto fare uno studio completo di questa specie abbastanza interessante per la grande abbondanza di ossalato di calce. Io oso credere che sciogliendo il rame col cloruro di calcio, si raggiungeranno risultati più decisivi.

21.° TRAPA NATANS L.

Foggiata nello stampo della maggior parte delle piante acquatiche, la *Trapa natans* presenta una corteccia suddivisa in molteplici concame-

razioni aeree da muri cellulari costituiti per lo più di un unico strato di cellule.

Qua e colà, come hanno giustamente osservato i dottori Gibelli e Ferrero [1], talune cellule di queste pareti divisorie si segmentano più attivamente delle vicine, dando luogo alla formazione di due o più elementi accoppiati, più ricchi in contenuto plasmatico, assai piccoli, i quali però non tardano a svilupparsi ed in certo qual modo a far ernia nel lume delle grandi cavità aeree.

È in queste giovani cellule che ben tosto compaiono i cristalli di ossalato di calcio, in forma di piccole druse occupanti la parte mediana degli elementi e circondate da cristalli semplici attaccati alla parete, i quali più tardi scompaiono, forse perchè si sono fusi colla drusa.

Le altre cellule dei muri sono affatto sprovviste di cristalli.

Il protoplasma degli elementi cristalligeri, dapprima occupa quasi tutto il lume cellulare residuante, ma poscia, compresso dalla drusa, che va aumentando in volume, finisce per ridursi allo stato di sottile straterello adagiato, in un col nucleo, contro la membrana cellulare.

Se si mettono dei pezzi di tronco nelle soluzioni di solfato o di acetato di rame, si può osservare che mentre al di sotto dell'apice vegetativo, in generale, la precipitazione del rame nelle piccole cellule sopra descritte è assai abbondante, tanto da riempirle non solo completamente, ma da rivestirle di uno straterello più o meno grosso di cristalli cuprici, (fig. 36 *A)* nelle collule vecchie invece l'ammasso sta raccolto nel centro delle druse (fig. 36 *B)*.

Il fenomenono però, per quanto generale, non può avere un valore assoluto, potendosi anche trovare presso l'apice vegetativo delle cellule povere ed anco mancanti di precipitato.

Io ho cercato di stabilire se per avventura si potesse avere un precipitato di rame nelle cellule cristalligere, prima ancora che avvenga la formazione dei cristalli di ossalato di calcio, ma non ho potuto ottenere risultati concludenti, sia pel fatto che il sale di rame impiegato

(1) *Ricerche di anatomia e morfologia intorno allo sviluppo del fiore e del frutto della Trapa natans.* V. Malpighia. anno 1895.

per solvente esercitando un'azione osmotica può con tutta facilità estrarre dalle cellule a pareti ancora sottili, la sostanza che lo fissa, di modo che esso precipita di poi negli spazi intercellulari, come qualche volta mi occorse di vedere, e sia pel fatto che il plasma molto denso non permette di stabilire dove abbiano luogo i primi accenni di formazione cristallina.

Sta però sempre il fatto dell' abbondante precipitazione di un sale di rame in vicinanza dell' apice vegetativo caulinare, per dimostrare che ivi abbonda la sostanza fissatrice del rame, la quale poi, a poco a poco, va consumandosi, di guisa che il precipitato cuprico si fa sempre minore.

Il deposito cuprico ed il corpo mucilaginoso sono oltremodo sensibili ai solventi, tanto che adoperando soluzioni anche allungate, come ad esempio all' $1/_{400}$ od all' $1/_{800}$ di acido cromico, il secondo, libero dall' involucro cuprico, presentasi col più come un anello unico o multiplo granulare, distintamente colorabile col bleu di anilina.

Facendo uso di una soluzione più concentrata, il precipitato di rame viene disciolto completamente assieme al corpo mucilaginoso, mentre invece colla fucsina acida non si ottiene dissoluzione di sorta.

Molto migliori risultati si ottengono invece qualora si faccia uso del cloruro di calcio, in soluzioni varianti dal 2 al 15 $^0/_0$, nelle quali si deve mantenere le sezioni di *Trapa natans* per oltre 24 ore, procurando, anche all'occorrenza, di elevare alquanto la temperatura dell' ambiente. Con tale processo il corpo mucilaginoso apparisce come una massa giallo pallida, situata nel centro delle cellule cristalligere, molto ben distinta del plasma, e di forma rotonda od irregolare. (fig. 36 *C)* Capita anche qualche volta di osservare delle cellule che contengono parecchi di siffatti corpi.

Il corpo mucilaginoso così posto in evidenza, riesce fortemente colorabile tanto col bleu di anilina, quanto col rosso di Rutenio; adoperando però questi due reattivi ad un tempo si possono ottenere delle doppie colorazioni assai istruttive, nelle quali il protoplasma apparisce tinto in bleu, il detto corpo in rosso.

Degno di nota si è che trattando il precipitato di rame col cloruro di calcio, qualche volta si ottengono degli scarsi depositi di ossalato di



calcio nell'interno del corpo mucilaginoso, il che prova che quest' ultimo conteneva anche probabilmente delle piccole quantità di ossalato di rame o forse anco di acido ossalico, inglobate alle altre sostanze cupriche che formavano la massa principale del precipitato ora disciolto.

L' acido ossalico scioglie il precipitato cuprico in un col corpo mucilaginoso e perciò non dà più, in unione al cloruro di calcio, alcun precipitato artificiale di ossalato di calcio.

22.° PISTIA STRATIOTES Lin.

Oltre ai rafidi di cui avremo occasione di trattare in altra parte di questo lavoro, il tronco contiene pure, in ispecie verso l'apice, numerose druse, grandi, distintamente circondate da una membrana di Rosanoff. Esse sono incuneate entro a cellule rotonde che formano come tanti centri attorno ai quali gli elementi ordinarii del tessuto stanno disposti radialmente, quasi a guisa di raggi di una ruota (fig. 78).

In seguito all' azione dell'acetato di rame, si determina la soluzione dei cristalli, ma la precipitazione del sale cuprico ha luogo soltanto in corrispondenza dell' apice vegetativo, dove si formano degli accumuli assai vistosi nell'interno delle druse e nel plasma circostante.

Gli elementi ordinarii del parenchima difettano di precipitati, come pure non ne presentano traccia quelle druse incuneate nei tessuti già completamente evoluti.

Nel tronco esistono pure dei precipitati liberi, ma non ho potuto riconoscere se dessi siano dovuti alla stessa causa che forma quelli inclusi.

Il precipitato cuprico è poco solubile nella fucsina acida; un po di più invece nell'acido cromico all' $1/_{200}$, sotto la cui azione lascia in sito un corpo mucilaginoso colorabile debolmente col bleu di anilina e di aspetto nubecolare.

23.° Il corpo mucilaginoso nei semi di VITIS e di SILYBUM MARIANUM.

Essendo cosa nota che questi semi immagazzinano dell' ossalato di calce sotto forma di druse entro speciali granuli di aleurona, i quali si contraddistinguono da quelli vicini, privi di tali formazioni, per una grossezza maggiore e per una forma alquanto differente, io ho voluto anche provare se il cristallo in drusa per avventura racchiudasse anche un corpo mucilaginoso.

A tale scopo ho posto dei semi adulti nell' acetato e nel solfato di rame e dopo un mese di soggiorno li ho sezionati.

L' esame microscopico mi dimostrò, più o meno evidente, la presenza di un precipitato nell' interno delle cellule cristalligere, specialmente nel *Silybum marianum* dove esso occupava evidentemente il granulo di aleurona cristallifero (fig. 39 e 40).

Inoltre anche nei casi in cui a primo aspetto non si poteva stabilire con sicurezza la presenza di un accumulo cuprico a causa delle esigue sue proporzioni, esso diveniva ben tosto evidente dopo che le sezioni avevano soggiornato qualche tempo nell' acqua di Javelle.

Questo precipitato omogeneo (fig. 39 *C*), bleuastro, presenta qualche volta, con forti ingrandimenti, un contorno tutto a festoni il quale non è ad altro dovuto che all'impronta degli aghi cristallini ora disciolti sulla sostanza che fissa il precipitato cuprico (fig. 39 *B*).

Quasi in immediato contatto dell'accumulo di rame si nota una membrana sottile, di natura evidentemente plasmica, formata dallo strato del granulo di aleurona in immediato contatto colla drusa (fig. 39 *A*).

Per mettere in evidenza il precipitato nei casi dubbi, può pure adoperarsi con vantaggio l' acido solforico il quale scioglie tutto quanto ad eccezione dell'ammasso cuprico, attorno al quale qualche volta determina la formazione dei piccoli cristalli, probabilmente di solfato di gesso.

La potassa caustica scioglie completamente l' accumulo cuprico, il quale però resiste all' acqua bollente, indicando così che desso, quantunque non presenti struttura alcuna, pur tuttavia è del tutto solido.

Per colorire il corpo mucilaginoso si può sciogliere il tenue precipi-

[1] *Malpighia* anno X, vol. X.

tato con uno dei soliti mezzi e poi colorare ciò che residua col bleu di anilina o con altre sostanze. Debbo però confessare a questo riguardo che i tentativi fatti non mi hanno dato risultati così evidenti come negli altri casi per la circostanza che i granuli di aleurona fissano energicamente le sostanze coloranti ed impediscono così di osservare la fina struttura del corpo mucilaginoso.

Ho però notato, adoperando la fucsina acida, il bleu di anilina in soluzioni allungate e talora anche coll'aggiunta d'idrato di cloralio, che il granulo d'aleurona cristalligero del *Silybum marianum* si colora più rapidamente degli altri.

Inoltre mi fu dato di intravedere alcuni altri particolari nella struttura del corpo mucilaginoso che però non so se siano costanti e quindi rinunzio a descriverli.

Nell'epoca in cui ho fatto le ricerche non ho potuto avere a disposizione dei semi in via di sviluppo tanto di *Vitis*, quanto di *Silybum marianum*, onde sottoporli all'azione del solfato di rame.

Questo inconveniente non mi ha concesso di dare alcun ragguaglio relativamente al modo con cui si formano nelle giovani cellule i precipitati cuprici, il che costituisce certo una grave lacuna alla quale spero di poter ovviare non sì tosto avrò del materiale adatto da sottoporre all'esame (1).

---

(1) Alcuni dati che ho potuto raccogliere nella scorsa estate, mi portano a ritenere che si possono già ottenere dei precipitati cuprici abbondanti nell'albume della vite in un'epoca anteriore alla comparsa dei granuli d'aleurona, che i precipitati di poi si localizzano nelle druse e che infine alla maturità del seme si fanno più scarsi.

Di questi fatti però verrà tenuta parola in un altro lavoro in cui si tratterà anche dei precipitati cuprici attorno ai cristalli ottoaedrici nelle cellule sclerenchimatose del frutto dell'uva.



CAPITOLO II.

Mancanza del corpo mucilaginoso in alcuni vegetali.

A) PIANTE PRIVE DI OSSALATO DI CALCIO.

Quantunque l'ossalato di calce abbia una grande diffusione nel regno vegetale, ed inoltre per la sua forma e per le sue proprietà ottiche sia facilmente reperibile, pur tuttavia al giorno d'oggi è conosciuto un certo numero di piante, specialmente inferiori, nelle quali manca qualsiasi traccia di questa sostanza.

Se noi passiamo in rassegna i grandi gruppi del regno vegetale a cominciare dalle Tallofite, troviamo che sino ad ora l'ossalato di calce è stato scoperto in due *Spiridie* dal Klein (1), e nella *Vaucheria,* nella *Spirogyra* e nell'*Halimeda Tuna Lamon* dal Voronin (2).

Dove si incontra con alquanto maggiore frequenza tale sostanza si è nella classe dei funghi. Ivi assai spesso forma delle incrostazioni nello spessore della membrana o a ridosso degli strati esterni della stessa, entrando però ben di rado a far parte dei costituenti del protoplasma cellulare. Fanno però eccezione a questo riguardo la *Russula adusta*, il *Phallus caninus*, alcuni *Pilobolus*, qualche *Pesiza* ed altre poche specie.

I Muschi e le Felci condividono colle Tallofite la stessa proprietà di non accumulare l'ossalato di calcio nelle loro cellule. I Muschi difatti ne sono assolutamente sforniti: tra le Felci invece s'incontrano talune specie che ne difettano, mentre altre ne posseggono una discreta quantità (3).

---

(1) *Algologische Mitteilungen. Ueber oxalsaurer Kalk und globoidenartige Körper bei Algen.* Flora 1877, p. 315.

(2) Bot. zeit. 1880, p. 427.

(3) Per maggiori dettagli si può consultare il recente lavoro di Poirault G.: *Recherches anatomiques sur les Cryptogames vasculaires.* Ann. Sc. Nat. 7e Sér., nel quale sono indicate le specie di felci che sono ricche o povere di ossalato di calcio, il quale, per lo più, in queste piante, assume la forma di depositi diffusi.



Le Selaginelle e gli Equiseti mancano sempre di ossalato di calcio.

Finalmente tra le Fanerogame ne sono prive le Graminacee, le Tifacee, le Najadee, fatta eccezione per due o tre specie e per alcuni tessuti. Tutte le altre famiglie ne contengono invece una quantità più o meno notevole.

Colpito della singolarità del caso, io ho voluto sottoporre alcune fra le piante prive di calce al solito trattamento col solfato e coll' acetato di rame, per osservare se per caso avesse luogo un precipitato cuprico che mi appalesasse la presenza di un corpo mucilaginoso indipendente dall'ossalato calcico.

Ecco pertanto i risultati a cui sono giunto:

Cladophora sp. — Sotto l' azione del reagente in cui l' alga rimase oltre ad un mese, le membrane cellulari appaiono sfaldate in numerosi strati, i protoplosmi più o meno alterati, ma non vi ha traccia di precipitati di rame.

Trattati di poi i preparati col bleu di anilina non si ottiene la comparsa di corpi bleuastri, come si è visto invece nelle piante cristalligere studiate.

Selaginella sp. — Ho esaminati i fusti e le foglie senza rinvenire traccia di precipitati di rame. Solo nell' interno dei grossi corpi clorofillini notansi alcuni punti verdastri racchiusi entro le maglie, oppure dei corpi analoghi a quelli proprii dell' ipoclorina.

Marchantia sp. — Nel tallo non si nota alcun corpo che possa rassomigliare, anche lontanamente, a precipitati di rame, o a corpi mucilaginosi, sia che le sezioni vengano esaminate nella soluzione cuprica, o che abbiano subìto di poi l' azione della fucsina acida o del bleu di anilina.

Alsophila Australis. — Di questa felce ho esaminato il lembo, il peduncolo fogliare ed il tronco senza rinvenire indizio di depositi cuprici. Ho solo notato dei corpi rossastri che occupano due o tre cellule, a guisa degli sferiti di inulina, ma essi non hanno alcunchè di comune coi corpi mucilaginosi, benchè si colorino ancor più vivamente in rosso colla fucsina acida.

Isolepis sp. — Non ho trovato precipitati cuprici, tanto esaminando

i tronchi quanto l'infiorescenza. Il sale di rame però determina la formazione di ammassi rossastri che riempiono quasi completamente il lume di talune cellule.

Graminacee. — Ho studiato parecchie specie zenza incontrare traccia di ammassi cuprici.

Equiseti. — In talune specie di questo genere ho travato dei minuti precipitati di rame, i quali talora rivestono, sotto forma di depositi semilunari, le pareti delle grandi cavità aeree nate da lacerazioni dei tessuti, tal'altra invece si trovano liberi nell'interno delle cellule confinanti colle stesse; nel qual caso sono pure foggiati a guisa di piccole granulazioni subrotonde.

Qualche volta si nota un'impregnazione diffusa con un sale di rame di alcuni corpi d'aspetto oleoso, sparsi qua e colà nelle cellule, oppure un precipitato nelle pareti cellulari confinanti coi vasi, le quali perciò appaiono alquanto più ingrossate.

Manca però sempre quella disposizione speciale quasi sferolitica che ho molte volte osservato nelle piante cristalligere.

I precipitati sono insolubili e non si colorano, o si colorano debolmente colla fucsina acida, malgrado che siansi mantenute le sezioni in contatto di questa sostanza per oltre 48 ore ed alla temperatura di 38°; essi poi si sciolgono completamente coll'acido cromico all' $1/_{200}$, ed allora lasciano un residuo che, al pari dei corpi mucilaginosi, può venir colorato coi soliti metodi già indicati.

Pare adunque che negli Equiseti esista una sostanza la quale si comporta analogamente a quella che costituisce il corpo mucilaginoso delle Fanerogame cristalligere, e ciò ad onta che le Equisetacee siano indicate come prive di ossalato calcico.

Per ora il fenomeno si sottrae a qualsiasi spiegazione, a meno che non lo si voglia mettere in rapporto coll'abbondanza di silice che si osserva appunto in questi vegetali.

Ma per istabilire un siffatto rapporto occorrerebbe indagare se il precipitato si osserva realmente in tutte le specie di Equiseti e con quale costanza, potendo benissimo presentarsi solo accidentalmente in alcuni esemplari.

Dai fatti esposti risulta adunque che, fatta eccezione per gli Equiseti, nei quali vi hanno precipitati cuprici che si comportano in modo analogo di quelli che rivelano la presenza dei corpi mucilaginosi, la mancanza di ossalato di calce è pure collegata alla mancanza di un deposito di rame nelle cellule e che in conseguenza i corpi mucilaginosi sono in istretto rapporto colla formazione dei cristalli di ossalato di calcio ed in ispecial modo delle druse.

B) LE DRUSE DELLE BEGONIE.

(Fig. 45).

A maggior prova che il precipitato di rame si forma non già per l'intervento di una drusa o di un corpo cristallino qualsiasi, ma per la presenza di una sostanza speciale che si trova nell'interno della prima, io ho voluto esaminare come si comportano coi sali di rame i cristalli in drusa delle Begonie, il cui modo di sviluppo è affatto differente da quello delle druse testè studiate.

Le ricerche del Wakker, che ho potuto confermare appieno, hanno difatti dimostrato che in tutti i parenchimi delle varie specie di Begonie, esistono assieme a numerosi cristalli isolati, delle grosse druse di ossalato di calcio, le quali nascono da un cristallo solitario primordiale, sul quale se ne vanno depositando più tardi degli altri, o, come ben disse il Wakker, sul quale sorgono ben tosto delle protuberanze che finiscono per dare al cristallo originario la forma di drusa.

Queste singolari formazioni sono contenute nelle cellule ordinarie del parenchima e presentano una delicata membrana di Rosanoff, che riesce visibile in seguito all'azione dell'acido cloridrico.

L'osservazione di preparati inclusi in glicerina od in balsamo, non lasciano riconoscere, come è naturale, la benchè minima traccia di un corpo centrale.

Lo strano modo di formazione di queste druse si manifesta anche con un diverso comportamento delle stesse di fronte ai sali di rame.

Trattando infatti le sezioni od i pezzi di tronco con acetato di rame, si ottiene la completa soluzione della massa cristallina, senza che però

abbia luogo il benchè minimo precipitato nel centro del cristallo; tutt'all'ingiro però della membrana di Rosanoff si deposita un fino pulviscolo cuprico, che rende ancor più distinta la forma di tal involucro.

Questo fatto è tanto più singolare, inquantochè, per la grande quantità di cristalli di ogni specie che si incontrano in tutti i tessuti della pianta, questi sono pure riempiti da depositi cuprici liberi sotto forma di sferiti o di grosse granulazioni tappezzanti le membrane cellulari e difficilmente solubili cogli ordinari reattivi (1).

Risulta quindi che le druse delle Begonie si comportano come i cristalli isolati del *Cistus* e di altre piante.

CAPITOLO III.

Il corpo mucilaginoso nelle cellule a Rafidi della PONTEDERIA CRASSIPES Mart.

Quantunque io mi sia prefisso di studiare unicamente il corpo mucilaginoso nell'interno delle druse, credo tuttavia opportuno di riportare in questo capitolo alcuni fatti relativi ai precipitati di rame che si possono produrre nelle cellule a rafidi della *Pontederia crassipes*.

Questa specie per la singolare localizzazione delle sue cellule cristalligere e per la stretta relazione che hanno le stesse colla distribuzione dei precipitati cuprici, è uno degli esempi che valgono meglio a dimostrare come il corpo mucilaginoso sia intimamente collegato coi cristalli di ossalato calcico, anche quando questi rivestono una forma differente da quella delle druse.

Per farsi un concetto della disposizione delle cellule cristalligere della *Pontederia crassipes* occorre esaminare giovani apici vegetativi caulinari che abbiano soggiornato un po di tempo in alcool.

---

(1) Molti di questi precipitati devono andar ascritti ad ossalato di rame, poichè il Giessler ha dimostrato nel suo opuscolo *Die Lokalisation der Oxalsäuse in der Pflanze* che l' acido ossalico abbonda nei parenchimi delle Begonie.

Le sezioni longitudinali e trasversali del caule permettono di riconoscere che il tronco consta di una corteccia attraversata da grandi lacune aeree, i cui muri divisori sono formati da un solo piano di cellule.

Talune di queste ingrandiscono in modo esagerato, diventano vescicolose e finiscono per invadere quasi totalmente le due cavità aeree colle quali confinano.

Altre cellule invece, dopo di aver subìto un principio di ingrossamento, s' arrestano nello sviluppo e si riempione di sostanze giallo-brune.

Nel midollo noi troviamo un tessuto più compatto, il quale qua e colà presenta pure degli otricoli rigonfiati, molto probabilmente incuneati in spazi intercellulari alquanto più ristretti.

Se noi seguiamo nello sviluppo, tanto la corteccia quanto il cilindro centrale, noi vediamo che le cellule vescicolari, sono dapprima conformate sullo stampo delle altre, poi a poco a poco il loro plasma comincia a secernere una mucilagine che si raccoglie nel mezzo dell'elemento, dove ben tosto compaiono dei rafidi aggruppati in fasci, dapprima di corte dimensioni, ma che non tardano a subire un certo allungamento.

Una volta che la cellula rafidiofora ha raggiunto lo stadio adulto, essa presentasi soltanto più come una grande vescicola piena di mucilagine e di cristalli, nella quale il protoplasma forma solo più un delicato straterello in contatto della parete, quando non è quasi del tutto scomparso.

Come sopra però è stato detto, non tutte le cellule fin dai primordi più voluminose subiscono la stessa sorte: molte di esse dopo aver raggiunto un certo volume e dopo essersi trasformate parzialmente in otricoli mucilaginosi, ingialliscono senza dar luogo a precipitati di ossalato di calcio.

Nelle cellule ordinarie del parenchima, sia corticale che midollare, non si formano nè cristalli di ossalato di calcio nè mucilagine, ed inoltre questi elementi conservano il loro protoplasma e la provvista di materiali amilacei fino alla vecchiaia (fig. 37 *C*).

Se noi, ora che conosciamo così all'ingrosso la struttura anatomica del caule della *Pontederia crassipes*, ci facciamo ad esaminare dei tronchi che abbiano soggiornato a lungo nell'acetato di rame in soluzione concentrata, troviamo che anche dopo un mese di dimora nel reattivo non

è avvenuta che eccezionalmente la soluzione degli aghi cristallini o tutt'al più i singoli cristalli si presentano qua e là leggermente intaccati, in ispecie agli apici e nella parte mediana.

Malgrado questo inconveniente, ci colpisce subito l'abbondante precipitato di sali di rame sotto forma di grossi sferiti, più o meno numerosi ed aderenti alle pareti cellulari (fig. 37 *B)* che ha luogo presso l'apice caulinare.

L'accumulo ha luogo nelle grandi cellule del midollo e della corteccia, siano desse già cristalligere o siano soltanto elementi in via di sviluppo, piene di mucilagine che non tarderà a produrre il fascio di cristalli. Le cellule ordinarie del parenchima corticale e midollare sono assolutamente sfornite di precipitato, il quale manca pure, in una certa misura, nelle cellule che dopo aver subìto un lieve aumento di volume, si sono arrestate nello sviluppo e si sono riempite di sostanza giallo-bruna (fig. 37 *C)*.

Qui adunque non si può far a meno di pensare che il precipitato di rame non è già formato da un ossalato derivante da una doppia decomposizione fra l'ossalato di calce dei cristalli e l'acetato di rame usato come reattivo, ma trae invece la sua origine da una particolare sostanza esistente nella mucilagine delle cellule cristalligere, ed avente la proprietà di fissare alcuni sali di rame.

Se noi ora pratichiamo delle sezioni alquanto al di sotto dell'apice vegetativo, non riscontriamo più gli stessi fatti. Le cellule vescicolari, pur riempite di rafidi e di mucilagine, non hanno più traccia di precipitato o questo è scarso.

Il precipitato di rame è solubile con difficoltà nella fucsina acida; si scioglie invece rapidamente nell'acido cromico all' $1/_{200}$, lasciando però in sito scarsi residui organici colorabili debolmente col bleu di anilina.

Splendidi risultati si ottengono invece col cloruro di calcio in soluzione al 7 $^0/_0$ mantenuta calda. Il precipitato si scioglie e lascia in sito un corpo mucilaginoso libero, conformato sullo stampo del precipitato cuprico, il quale può venir posto in evidenza col bleu di anilina. Inoltre le cellule così trattate mostrano pure distintamente colorata in bleu una membrana pericristallina avvolgente i singoli rafidi (fig. 37 *A)*.

L'azione dell'acido ossalico e del cloruro di calcio, (fatti agire l'uno

dopo l'altro), determina la trasformazione del precipitato di rame dapprima ossalato cuprico e di poi in ossalato calcico, il quale si presenta sotto forma di fini cristalli che riempiono quasi completamente le cellule cristalligere, tanto da renderle opache, mentre le cellule ordinarie, se si è avuto cura di lavare il preparato prima di passarlo nella soluzione di calcio, ne sono quasi sfornite.

Questi fatti provano che il precipitato di rame primitivamente formato non era costituito da ossalato di rame, inquantochè se tale fosse stata la sua natura, il cloruro di calcio impiegato primitivamente per mettere in evidenza i corpi micilaginosi, l'avrebbe di già da per sè solo trasformato in ossalato di calcio insolubile.

CONCLUSIONE.

Dalla lunga enumerazione di specie vegetali le più disparate, risulta che nelle piante in cui si formano delle druse, queste trattate con un sale di rame danno luogo pressocchè costantemente alla formazione di un precipitato cuprico, localizzato nel cosidetto « nucleo organico » delle druse posto in evidenza dal Sanio e dal Pfeffer.

Sulla costituzione chimica del precipitato fino ad ora non si possono avere dati sicuri; le molte ricerche chimiche che io ho fatto in proposito mi permettono solo di escludere che si tratti di un composto inorganico di rame.

Qualche rara volta tuttavia ho potuto dimostrare, trattando il precipitato col cloruro di calcio, che entrava a far parte dello stesso l'ossalato di rame (*Pothos* ed altre specie), ma in questi casi l'acido ossalico, anzichè derivare dalla sostanza propria del cosidetto corpo mucilaginoso o nucleo del cristallo, con tutta probabilità doveva provenire da una doppia decomposizione che erasi compiuta fra il sale di rame impiegato e l'ossalato di calcio disciolto dal medesimo.

È logico quindi ammettere che alcuni altri speciali corpi organici, probabilmente degli acidi organici (A. pectico?) racchiusi nella sostanza del nucleo del cristallo, siano dotati della proprietà di combinarsi col rame, per dar luogo agli indicati precipitati, la cui natura non può,

per ora, venir messa in luce a causa della mancanza di reazioni microchimiche appropriate.

Vedremo in seguito come altri criteri possano, fino ad un certo punto, permetterci di affrontare l'intricata questione.

Lo studio di alcune piante, specialmente di quelle aquatiche, mi ha portato a riconoscere che il precipitato cuprico, abbondante nelle druse da poco formate, va in parte scomparendo in quelle completamente evolute. È segno adunque che la sostanza non ben definita, capace di fissare il rame, va gradatamente consumandosi e forse viene utilizzata per la formazione delle druse stesse.

Non mancano però i fatti opposti non meno interessati ed istruttivi. Noi abbiamo di fatto vedute in talune specie, come ad esempio in modo classico nell'*Aesculum Hippocastanum*, che paragonando le druse dei rami giovani con quelle dei rami di due anni, si può constatare un graduale aumento nella quantità del precipitato nell'interno delle druse; aumento che però, dopo un certo tempo, può anche venir sostituito da un processo inverso.

Nelle foglie secche noi abbiamo pure cercato di stabilire se si osservano le stesse particolarità, ma i dati raccolti fino ad ora, troppo incerti e scarsi, non mi hanno permesso di arrivare ad un risultato qualsiasi.

Quali conclusioni possono trarsi da siffatte osservazioni? Che il nucleo delle druse è capace in molti vegetali di trarre nuovi materiali dal protoplasma circostante, i quali poscia verranno probabilmente adibiti per l'ingrossamento della massa cristallina, come hanno di già osservato molti autori e come io stesso ho potuto verificare.

L'aumento in volume di una sostanza inclusa nella cerchia cristallina presuppone naturalmente che questa sia permeabile, e di questa proprietà io ne ho avuto più volte le prove più evidenti.

Innanzi tutto ho osservato che il nucleo delle druse in alcune specie *(Viscum)* è direttamente colorabile coll'anilina, senza che si debba ricorrere alla soluzione della drusa per far arrivare il reagente in contatto col corpo mucilaginoso.

Secondariamente ne fa pure fede l'osservazione più volte ripetuta durante le mie esperienze sul vario modo di comportarsi delle druse di

fronte ai sali di rame a seconda che hanno previamente subìta o non l'azione di mezzi disidratanti come l'alcool.

Vale a dire se si mettono dei pezzi di *Pothos* che abbiano soggiornato nell'alcool assoluto, in una soluzione di rame, questo determina, come al solito, la soluzione delle druse, ma dà luogo ad un precipitato alquanto più scarso di quello che si otterrebbe immergendo un altro frammento, sia pure l'altra metà dei pezzi di tronco adoperato direttamente nella soluzione cuprica.

In terzo luogo depone pure in favore della stessa ipotesi il fatto che le druse, poste in contatto dell'acido cloridrico si vanno sciogliendo dall'interno verso l'esterno, il che lascierebbe anche supporre che la parte dei cristalli rivolta verso l'interno sia la più giovane.

Ed infine non è improbabile che i filamenti osservati nel *Viscum*, nell'*Aesculum* ed in altre piante, i quali dal corpo mucilaginoso si portano fin contro la membrana di Rosanoff, abbiano lo scopo di mettere appunto il detto corpo in relazione col protoplasma della cellula.

Un altro fenomeno non meno interessante che ho potuto mettere in luce nelle mie ricerche si è la presenza quasi costante di precipitati cuprici nei parenchimi dove avviene la formazione delle druse.

Tali accumuli cuprici che io ho chiamati « liberi » per distinguerli da quelli inclusi nelle druse, si stabiliscono talora disordinatamente in quasi tutte le cellule dei parenchimi che contengono elementi cristalligeri, come ad esempio nella maggior parte delle nostre piante forestali; in altri casi invece *(Trapa)* sono esclusivamente localizzati in quelle celule destinate a diventare generatrici di cristalli o che sono già tali.

La maggior parte poi di detti precipitati è infine circoscritta a quella zona nella quale è più attivo il processo formativo dei cristalli; i depositi d'ordinario mancano o sono scarsi nei tessuti adulti o che hanno esaurita la loro attività formativa.

L'importanza di una tale disposizione non può sfuggire a nessuno. Essa dimostra che nel plasma delle cellule, là dove si formano i cristalli, vi ha una data sostanza, che al pari di quella inclusa nelle druse, fissa i sali di rame, comportandosi poi, di fronte ai reattivi dissolventi e coloranti che ho impiegato, in tutto e per tutto come il corpo muci-

laginoso incluso. Ne risulta quindi che tale corpo deve avere la costituzione chimica di quest' ultimo.

L'esattezza di questo asserto viene anche confermata dalla cicostanza che alcune delle specie vegetali le quali non offrono traccia di cristalli di ossalato di calce mi si presentarono prive di siffatti precipitati liberi. L'eccezione dell'equiseto, a questo riguardo, forse potrà col tempo trovare la sua interpretazione.

Io debbo però qui notare che non tutti i precipitati di rame liberi devono venir considerati come gli omologhi di quelli inclusi. Essi molte volte possono dipendere da altre sostanze, come ad esempio nel caso in cui le cellule sono ricche di acido ossalico, poichè questo reagendo coll' acetato di rame dà luogo a precipitati di ossalato cuprico.

Per ritenerli veramente come analoghi di quelli inclusi occorre fare molte reazioni comparative, specialmente coi mezzi coloranti di varia natura, ed anzi a questo riguardo io sono convinto che solo con ulteriori studi si potrà precisare meglio i casi nei quali vi ha una identità di sostanza e quelli in cui questa manca e si potrà così anco stabilire se nell' equiseto ed in altre piante vi abbiano o non gli omologhi dei corpi mucilaginosi liberi.

A questo proposito mi giova ricordare che i precipitati, pur tanto frequenti che si incontrano nell' interno degli spazi intercellulari, molte volte debbono esser considerati come analoghi a quelli inclusi; occorre però aggiungere che dessi non sono già prodotti in grazia di una sostanza che si trovi in tali cavità, ma si sono ivi organizzati in seguito a processi osmotici che hanno attirato nelle lacune aeree la sostanza capace di fissare il rame.

La stessa osservazione vale pel contenuto cuprico dei vasi, pei quali però talora non si può assolutamente escludere che le sostanze fissatrici dei sali di rame non siano per avveutura presenti nel contenuto loro.

I molteplici tentativi che ho fatto per risolvere la natura chimica del precipitato, se non mi hanno portato ad un risultato sicuro in proposito, mi hanno però fatto conoscere che un dato sale di rame, per lo più allo stato cristallino, precipita sopra una sostanza organica, il corpo mucilaginoso, che ha delle proprietà affatto particolari.

Innanzi tutto il detto corpo ha una forma ben definita come si può osservare esportando il rame con dei solventi debolissimi.

In secondo luogo è sensibilissimo ad alcuni reattivi come, ad esempio, l'acido cloridrico, in ispecie forse quando esso non ha subìto l'azione in certo qual modo fissatrice del rame, di guisa che non deve recar meraviglia se il Sanio, il Vesque ed il Pfeffer, dopo il trattamento coll'HCl praticato allo scopo di sciogliere le druse, non hanno più constatato che la presenza di pochi granuli, come pure dà ragione al fatto più volte da me constatato, che nei *Pothos*, se si incomincia ad intaccare le druse coll'acido cloridrico, il solfato e l'acetato di rame, aggiunti di poi, non danno più luogo a precipitati di sorta.

Le sensibilità di questo corpo varia spesso da specie a specie ed a seconda dell'evoluzione che ha subìto. Tanto è vero che con uno stesso solvente in una pianta si può ottenere soltanto la dissoluzione del precipitato cuprico, in altre invece si esporta anche il corpo mucilaginoso, ed in altre infine non si ottiene effetto di sorta.

Qual'è la natura del corpo mucilaginoso?

Come le sostanze protoplasmatiche esso si colora in giallo col jodio e fissa pure le altre sostanze coloranti, ma si differenzia dalle stesse per la capacità di accumulare i sali di rame e di argento in modo assai energico, e per colorirsi con alcuni speciali colori, quali il rosso di Rutenio ed il bleu di anilina, molto più rapidamente e molto più intensamente del protoplasma della cellula in cui esso si trova.

Il complesso di reazioni fatte, in ispecie di quelle basate sulla colorabilità, sulla solubilità negli acidi e negli alcalini, sull'indifferenza di fronte ad alcuni reattivi caratteristici del plasma, come il nitrato acido di mercurio ed il reattivo di Raspail, mi portano a credere che i corpi mucilaginosi, tanto liberi quanto incapsulati nelle druse, siano formati di sostanze mucilaginose.

Ed infatti solo le sostanze mucilaginose possono avere una così grande plasticità da assumere tutte quelle caratteristiche forme che io ho descritto di cerchi, di corpi striati, di anelli, di masse sferolitiche ecc. ecc. sotto l'influenza del processo di cristallizzazione del rame.

Io mi sono soffermato a lungo a descrivere queste forme perchè mi

trovava nell' impossibilità di distinguere sempre quelle che erano proprie di detto corpo, come parmi sia il caso per quelle dell'*Aesculus*, del *Viscum* e per quelle che formano il centro di due druse più o meno saldate fra loro, da quelle che sono prodotte dall' azione del rame.

D' altronde una minuta descrizione di tutte le forme particolari era pure resa necessasia allo scopo di poter dimostrare l' immensa facilità che hanno i corpi mucilaginosi di cambiar figura sotto l' influenza di cause speciali, una mobilità la quale rivela appunto la loro natura mucilaginosa poco consistente.

Forse la loro vera struttura viene messa meglio in evidenza quando si faccia uso del cloruro di calcio che ha la proprietà di cancellare l' impronta lasciata dal precipitato di rame, ridando ai corpi mucilaginosi il loro aspetto di masse jaline ed omogenee.

Del resto, per convincersi che tale è la loro natura, basta aver presente l' energia colla quale siffatti corpi fissano il bleu di anilina (in specie a caldo) anche in soluzioni diluite. Il corpo in quistione riesce bentosto vivamente colorato, in mezzo ad un protoplasma incoloro o quasi, e che anzi è suscettibile di ricevere una colorazione di contrasto.

Il detto corpo si accresce, in certi casi, per un dato tempo, cosa che era già resa evidente dai precipitati più voluminosi dei rami adulti dell'*Aesculus* e che riesce facilmente comprensibile qualora si consideri che desso è in comunicazione col protoplasma delle cellule, sia per mezzo di filamenti che raggiungono la membrana di Rosanoff, sia in grazia della permeabilità delle druse.

Da questi fatti è quindi lecito sospettare che il corpo mucilaginoso possa ricavare dal plasma nuovi materiali per l'ulteriore accrescimento della drusa il quale, a mio modo di vedere, dovrebbe avvenire per intuscuscezione.

L'ipotesi riguardante la presenza di una siffatta sostanza nell'interno della drusa, a primo aspetto potrà parere alquanto strana; se noi però consideriamo che la maggior parte dei rafidi, la polvere cristallina ed altre forme ancora di cristalli di ossalato di calcio sono sempre accompagnate da una mucilagine, non desterà più meraviglia l'ammettere che anche le druse possano trarre origine da dove appunto esistono tali sostanze.

Ed a proposito di siffatti corpi, io devo ricordare qui gli studi del Fremy ([1]), di Stude ([2]), di Giraud ([3]), di G. Bertrand e di A. Malleyre ([4]) e di altri ancora sull'intima costituzione delle mucilagini vegetali.

Questi prodotti, grandemente diffusi nel regno delle piante e constanti in gran parte di sostanze pectiche, e specialmente di acido pectico combinato colla calce allo stato di pectato di calcio, si trovano nei protoplasmi dei frutti in via di maturazione, nei tronchi e via dicendo.

Alcuni di essi hanno, come i nostri corpi mucilaginosi, la proprietà di dar precipitati colle basi e di esser solubili coi sali organici ammoniacali ed infine in presenza degli acidi, di liberarsi con tutta facilità dalla calce, dando luogo alla formazione dell'acido pectico.

Data una tale costituzione delle mucilagini, riesce facilmente comprensibile come con tanta frequenza si trovino accoppiati i cristalli di ossalato di calcio colle sostanze mucilaginose, in ispecie quando si consideri che l'acido ossalico, allo stato di ossalato, è molto diffuso nelle piante e quindi può benissimo unirsi alla calce dei pectati per determinare in seno a queste mucilagini la formazione dell'ossalato di calcio.

E questo mio concetto trova un forte appoggio nelle classiche osservazioni dell'illustre istologo francese, il Mangin, dalle quali risulta che molto spesso dove vi hanno precipitati di ossalato di calcio ivi pure trovansi le sostanze pectiche, o per lo meno, le mucilagini callosiche.

Basterà citare a questo proposito la presenza di sostanze pectiche nelle mucilagini delle cellule a rafidi e nello spessore delle membrane dove si depositano alcune volte dei fini cristalli di ossalato calcico indicata da quest'autore ([5]) per convincersi degli stretti rapporti che intercedono fra l'ossalato di calcio e le mucilagini pectiche.

([1]) *Ueber des Reife der Früchte.* Journ. f. praktische Chemie. Leipzig, 1878.

([2]) Ann. de Chemie u. Pharm. Leipzig. Bd. CXXXI.

([3]) Berichte d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1875, Bd. VIII.

([4]) *Recherches sur la pectose et sur la fermentation pectique.*

([5]) Chi desidera ragguagli piu particolareggiati sulle mucilagini pectiche e callosiche può consultare le seguenti opere del Mangin:

Sur la présence de composés pectiques dans les végétaux. Compt. rend. 1889. — *Sur la callose nouvelle substance fondamental existant dans la membrane.* Compt. rend. 1890. — *Observations sur la présence de la callose chez les Pha-*

Ed io stesso, nelle mie lunghe ricerche, ho molte volte potuto constatare che il corpo mucilaginoso delle druse era precisamente formato da quelle mucilagini che il Magnin classifica col nome di pectiche, pel fatto che diventano intensamente colorate col rosso di Rutenio.

In molti casi ho invece constatato soltanto la presenza di mucilagini callosiche, vale a dire di quelle mucilagini colorabili fortemente col bleu di anilina.

Stabilito pertanto che i cristalli in druse si formano attorno ad un corpo di natura mucilaginosa, possiamo ora domandarci di nuovo qual'è il valore che si può accordare alla teoria di Wakker sull'origine endovacuolare dei cristalli di ossalato di calcio.

Noi sappiamo che nelle cellule destinate a diventare otricoli rafidiosori, il protoplasma comincia a secernere la mucilagine che si raccoglie nel centro dell' elemento dove più tardi nasceranno i rafidi.

Lo stesso fatto deve, a mio parere, succedere anche per le druse, solo che qui, non sì tosto è comparsa la mucilagine, questa, se non è destinata a restar libera, si circonda subito di una drusa che la sottrae all' osservazione.

È perciò impossibile, tanto nel caso dei rafidi quanto in quello delle druse, che i cristalli nascano in un vacuolo, ma bensì essi debbono trarre origine in seno al protoplasma o per lo meno ad una sostanza da questo secreta, per circondarsi di poi all'occorrenza di un vacuolo che isola così la produzione cristallina dal contenuto cellulare.

Fra la mucilagine dei rafidi e quella destinata ad incarcerarsi nelle druse vi ha una lieve differenza dovuta a ciò, che la prima forma un ammasso voluminoso facilmente rilevabile al microscopio, la seconda invece è più intimamente commista al protoplasma, molto meno voluminosa e perciò anche poco o punto distinta senza l' impiego di speciali reattivi (sali di rame, bleu di anilina, ecc.).

---

nerogames. Bull. de la Soc. Botanique de France 1892. — *Observations sur la constitution de la membrane.* Atti Congresso Bot. Intern. Genova 1892. — *Sur l'emploi du rouge de ruthénium en Anat. végét.* Compt. rend. 1893. — *Recherches anatomiques sur la distribution des composés pectiques chez les végétaux.* Journ. Bot. 1893. — *Sur un essai de classification des mucilages.* Bull. Soc. Bot. de France, T. 41, 1894.



Lo stretto rapporto fra le mucilagini ed i cristalli permette pure di affrontare un altro quesito relativo alla mutua dipendenza tra la formazione della cellulosi e la precipitazione dell'ossalato di calcio.

Molti autori, come si è dotto in principio di questo lavoro, oggigiorno tendono ad ammettere che assai probabilmente il calcio serve come di veicolo delle sostanze che devono far parte delle membrane cellulari e ciò pel fatto che là dove è assai attivo il processo di formazione o di ispessimento delle membrane delle cellule (fibre, cellule sclerenchimatose, ecc.), ivi pure abbondano le druse e le altre specie di cristalli di ossalato calcico.

La teoria è stata sostenuta, in questi ultimi anni, dal Kohl, il quale l'ha illustrata con un gran numero di esempi che realmente hanno molto valore.

Io ho già indicato nella prima parte di questi studi, come tale teoria non corrisponda sempre alla realtà dei fatti; credo tuttavia che essa possa venir accettata, qualora la si modifichi alquanto, ammettendo cioè che la presenza dei cristalli di ossalato di calcio, più che in istretta ed immediata dipendenza cogli ispessimenti delle pareti cellulari, sia in intimo nesso con alcuni formatori delle stesse, cioè colle sostanze pectiche o callosiche, la cui immensa diffusione nelle pareti venne posta in evidenza dalle recenti ricerche del Mangin. Stando così le cose, il rapporto della calce cogli accrescimenti che si verificano nella parete, per quanto intimo, diventerebbe, in certo qual modo, secondario, indiretto, poichè le sostanze pectiche e callosiche secrete, quantunque siano parti fondamentali delle membrane, possono assai spesso, come nei casi che ho studiati, non venir utilizzate per la produzione di nuovi strati di membrana, o di nuove membrane.

Questo modo di considerare i fatti, secondo me, si concilierebbe anche meglio col fenomeno più volte osservato che cioè, là appunto dove vi ha un'estrema abbondanza di precipitati di ossalato di calcio, come ad esempio, nelle cellule a polvere cristallina, e che quindi *a priori* farebbe supporre che si abbiano dei forti ispessimenti nelle membrane cellulari circostanti, questi invece non si verificano.

In conclusione adunque io mi credo autorizzato ad enunciare: *che i*

cristalli di ossalato calcico sia in druse, sia sotto forma di rafidi (Pontederia), *si originano in quelle cellule nelle quali vi hanno degli speciali accumuli di mucilagine di natura callosica o forse anco pectica (corpi mucilaginosi); che entrambe le specie di cristalli si sviluppano nell'ambito di siffatti accumuli per cui resta escluso che traggono origine in un vacuolo; e che infine i cristalli d'ossalato di calcio hanno probabilmente solo un rapporto indiretto cogli ispessimenti che si verificano nelle membrane cellulari e colla produzione di queste.*

(Continua)

SULLA CAUSA DEGLI SDOPPIAMENTI FOGLIARI

Nota del Dottor LUCIO GABELLI.

Dietro un articolo del signor Adriano Guébhard: *Sur les partitions anomales des fougères* (pubblicato in: *Feuille des Jeunes Naturalistes*, Paris, 1 Marzo 1895, N.° 293) non credo inopportune alcune parole sopra un argomento di tanta importanza.

Sotto il nome di sdoppiamento fogliare intendesi quel fenomeno per cui le foglie si mostrano anormalmente bifide o bilobe più o meno profondamente, coi lobi innervati da due fasci librolegnosi di uguale potenza, i quali sembrano derivati dicotomicamente dall'unico fascio che innerva la porzione inferiore della foglia sdoppiata. Il numero dei lobi può essere ancora maggiore di due, ed essi possono essere tanto profondamente divisi da simulare due o più foglie inserite sul caule molto vicino fra loro nell'area d'inserzione dell'unica foglia normale ordinaria, oppure anche essere l'una dall'altra separate, alterando per tal modo la fillotassi. Non sempre tale anomalia colpisce una sola foglia in un dato ramo: spesso le foglie sdoppiate sono varie. In tal caso esse sono verticalmente poste l'una sull'altra; cioè sulla stessa generatrice del cilindro o cono caulino. Il fenomeno si verifica frequentemente, e nelle piante a vegetazione lussureggiante molto più che non in quelle che crescono in condizioni ordinarie.

Per questo forse, tale anomalia è frequente nei polloni e nelle piante coltivate, come ad esempio, nella *Vitis vinifera* L., nell' *Olea europea* L. ecc.

Il prof. Federico Delpino (*Teoria generale della Fillotassi,* Atti della R. Università di Genova 1883 e *Esposizione di una nuova teoria della Fillotassi*, Atti del Congresso botanico internazionale di Genova 1892) che ha studiato caso per caso questi fenomeni, dimostra come gli sdoppiamenti fogliari vengano mirabilmente spiegati qualora si ammetta nelle matrici fogliari la potenza a produrre non una sola, ma un numero indeterminato di foglie. Nei casi ordinari ogni matrice ne produce una sola, ma dietro certe circostanze, di cui la più importante sembra essere la abbondanza di nutrimento, la matrice è posta in condizioni favorevoli allo sviluppo di più d' una foglia e così si hanno gli sdoppiamenti in tutte le loro gradazioni. L'ipotesi del Delpino è semplicissima, e, chiunque si sia occupato dell'argomento, non può non trovarla perfettamente adatta alla spiegazione di tali fenomeni.

Il Guébhard al contrario, occupandosi di sdoppiamenti fogliari di Felci, sarebbe indotto ad ammettere un'ipotesi affatto differente.

Egli sarebbe propenso a credere le foglie sdoppiate in conseguenza di lesioni apicali delle stesse per opera specialmente di bruchi. Secondo tale autore la causa sarebbe dunque estrinseca alla pianta mentre, secondo le teorie del Delpino, la causa sarebbe piuttosto intrinseca risiedendo in una proprietà speciale della prima matrice fogliare che non sempre però si esplica, ma solamente allorquando si avvertino circostanze esteriori che trovansi talvolta, e più spesso mancano. Vengo ad esaminare partitamente i fatti su cui si appoggia il Guébhard.

Egli nota come trovinsi spesso gruppi di piante di varie specie in cui si nota qualche foglia sdoppiata in mezzo alle altre piante a foglie normali: così ad esempio ha raccolto nelle Alpi Marittime esemplari vicini ed a foglie sdoppiate di *Ceterach officinarum* e di *Asplenium Trichomanes* che pur tanto raramente, egli nota, presentano il fenomeno dello sdoppiamento. Donde ne dedurrebbe una causa estrinseca. Questo a mio vedere non dimostra altro che la necessità di circostanze estrinseche, affinchè la vera causa degli sdoppiamenti fogliari possa effettivamente entrare in azione.

In secondo luogo nota lo stato poco florido e lussureggiante, ma anzi rachitico delle piante di *Ceterach* e di *Asplenium* a frondi sdoppiate da esso raccolte. Questo starebbe contro la abbondanza di nutrimento che secondo vari autori ed il Delpino è o causa o circostanza in cui avviene tale anomalia. Esso stesso però nota la differenza tra gli *Scolopendrium* e *Pteris* sdoppiate ed i suoi due casi di *Ceterach* e *Asplenium:* l'eccezione sarebbe dunque molto piccola, inoltre è molto difficile giudicare della copia d'alimento avuta da una pianta e sarei molto curioso a questo riguardo di vedere io stesso gli esemplari che egli cita: non già che neghi l'osservazione, ma semplicemente per conoscere meglio l'obbiezione. Del resto non dico che l'abbondanza di nutrimento, la quantità, sia la sola condizione favorevole allo sviluppo di tale anomalia: vi potrebbero essere altre circostanze ancora ignote.

Da ultimo cita un caso che veramente parrebbe dar ragione alla sua teoria. Dice d'aver osservate piante di *Lippia citriodora* Kunth coltivate in spalliera a 720 metri sul livello del mare. Le foglie di queste piante erano danneggiate da un bruco quasi tutti gli anni. Se dopo aver sofferto tal danno sopravveniva un tempo piovoso, si notavano abbondanti foglie bipartite, mentre ciò non succedeva se il tempo rimaneva secco.

Noto anzitutto una contraddizione tra questo fatto ed il precedente. L'autore pare voglia negare che l'abbondanza di nutrimento sia o causa o circostanza (secondo gli autori) dell'anomalia, mentre poi il fatto della *Lippia* dice chiaramente che senza di questa condizione non avveniva il fenomeno delle foglie sdoppiate. Desidererei inoltre maggiori ragguagli su questo caso ed anche qui vorrei esaminare i rami e le foglie sdoppiate.

Lo sdoppiamento delle foglie nella *Lippia* osservasi molto frequentemente, come io stesso ho notato, ed ora ho, fra gli altri, presente un caso osservato in Toscana (Mugello: villa dello Sprocco dei Conti Sassòli De Bianchi) circa alla stessa altezza del caso citato dal Guébhard. È un ramo lungo m. 1,25, del diametro di 8 mm. in basso e 4 mm. in alto comprendente 23 nodi. Al 6.° nodo si osserva in un verticillo una foglia sdoppiata, nulla si nota nel nodo superiore, con esso alterno, nell'8.°

che coincide immediatamente col 6.° osservasi sulla stessa generatrice un' altra foglia anche più sdoppiata, e similmente al 10.° nodo evvi un'altra foglia sdoppiata sino dall' inserzione. Le tre foglie sdoppiate sono verticalmente poste una sull'altra, secondo la legge già citata che regola gli sdoppiamenti, e la profondità della partizione aumenta dall'alto al basso. Nel 12.° nodo immediatamente sovrapposto all'ultima foglia maggiormente sdoppiata del 10.° nodo, non vi sono più 3 foglie, ma 4 e così di seguito tutti i nodi sì alterni che sopraposti sino all' apice del ramo: cioè per altri 11 nodi.

La fillotassi, dietro influenza dello sdoppiamento, è mutata e da terna è diventata quaterna.

Dietro i suesposti fatti il Guébhard crede la causa degli sdoppiamenti essere patologica: però non la generalizza, ma la ritiene vera solo in qualche caso. Rilevo anzitutto che le esperienze al fine di sostenere l'ipotesi sua, il Guébhard le ha tentate, ma infruttuosamente. Io credo che anche non generalizzata, l'ipotesi del Guébhard debba combattersi. I fatti e le osservazioni che esso espone a difesa della sua ipotesi, come ho già notato, o sono insufficienti, o si contraddicono, o non si oppongono alla teoria del Delpino. Noto inoltre che se la causa fosse patologica e dovuta all'azione dei bruchi, i casi di sdoppiamenti dovrebbero essere ben più frequenti di quelli che sono.

In secondo luogo la teoria del Guébhard non può spiegare, perchè di foglie poste sulla stessa generatrice le più alte sieno le più sdoppiate e neppure la legge della sovrapposizione delle foglie sdoppiate, mentre tuttociò spiegasi facilmente colla teoria del Delpino.

In ultimo, come è possibile spiegare colla teoria patologica del Guébhard i casi di sdoppiamento che causano cambiamento di fillotassi e che pur sono tanto frequenti? e se non è possibile, perchè volere separare qualche caso da tutti gli altri assegnando loro cause sostanzialmente differenti, mentre con tutta chiarezza vediamo una bellissima gradazione dello stesso fenomeno?

Ma non è bene essere troppo esclusivisti: sul momento almeno non trovo assurdo ammettere che la distruzione dell'apice vegetativo di una foglia durante il suo accrescimento possa riuscire a formare una foglia

bifida o biloba senza che rimanga traccia di lesione. Ciò nullameno sarà molto raro: richiede troppe condizioni. Ma anche qualora il caso si verifichi e per esso quindi le ipotesi del Guébhard sia nel vero, la ipotesi non avrà mai grande importanza. Già bisognerebbe distinguere gli sdoppiamenti in due categorie: una importantissima comprenderebbe i veri sdoppiamenti, quelli cioè che vengono in causa della proprietà della matrice fogliare di produrre più di una foglia dietro date circostanze ambienti: quelli che modificano la fillotassi o la possano modificare. Un'altra, composta di una parte sola di quei casi che non riescono a mutare fillotassi (chè l'altro è un grado minore di vero sdoppiamento) dovuta a causa estrinseca, patologica. Sebbene, qualora il caso si avveri, (chè se non lo credo assurdo, non per questo mi credo giustificato e, neppure il Guébhard, ad ammetterlo reale) tali foglie sdoppiate delle due categorie possansi confondere praticamente, in teoria però i casi sono distintissimi sostanzialmente.

Trattandosi di un argomento di importanza massima, essendo legato intimamente colla fillotassi e mettendo in evidenza una speciale proprietà delle matrici fogliari in correlazione della architettura vegetale, ho creduto bene analizzare l'articolo del Guébhard e combatterlo dove si potrebbe intenderne generalizzata la sua ipotesi sugli sdoppiamenti, emessa forse dall'autore troppo arditamente e senza tener conto dai moltissimi casi che hanno azione nella fillotassi.

Modena, Luglio 1895.

NOTE MICOLOGICHE

per Fausto Morini

Il presente lavoro apporta un contributo alla conoscenza del ciclo vitale di alcuni fungilli, due dei quali costituiscono altrettante forme nuove e gli altri due sono rappresentati da specie già note, di cui una è imperfettamente conosciuta in determinate fasi della sua esistenza, mentre, rapporto all' altra, i Micologi non sono concordi rispetto alla circoscrizione della caratteristica generale in relazione al concetto della specie.

Le due specie nuove sono il *Rhizophidium Messanense* ed il *Phycomyces Pirottianus*; delle rimanenti forme qui studiate l' una è la *Lachnea hirta* Schum., e l' altra il *Mucor racemosus* Fres.

I.

Rhizophidium Messanense n. sp.

(Fig. 1-4).

Osservasi questo fungillo parassita di una Cladophora, i cui filamenti per solito presentano alterazioni molto gravi. Rivolgendo l' attenzione ai fili molto alterati (fig. 1, 2), i quali si prestano meglio per lo studio della fase adulta del parassita in questione, osservasi che il contenuto loro è ridotto ad un plasma pressochè interamente scolorato, poco denso e costituito da una sostanza fondamentale finamente granulosa, in cui si notano qua e là oltre a scarsi cloroplasti normali, areole con contorni non bene definiti, composte di sostanza omogenea e ialina ove perciò i granuli hanno sofferto un completo disfacimento, e cumuli densi, granulosi, irregolari, incolori, che il più delle volte evidentemente sono il residuo dei cloroplasti. Progredendo l' alterazione

le areole ora accennate si accrescono maggiormente, confluiscono assieme, mentre altresì i cloroplasti residuali vengono distrutti e la sostanza granulare a poco a poco scompare, per cui infine le singole cellule della Cladophora contengono una sostanza molto acquosa, omogenea o quasi e scarsamente albuminoide, per la cui presenza è manifesta la morte dell' alga stessa.

Il fungillo consta di una grande cellula cilindroide (fig. 1, 2), talora lievemente rigonfiata nel mezzo, la quale risiede alla superficie della membrana dei filamenti algosi, su cui sta eretta perpendicolarmente; nella sua regione inferiore detta cellula si assottiglia in un brevissimo pedicello, il quale attraversa la membrana dei segmenti dei fili della Cladophora, nell' interno dei quali si espande in un micelio, mediocremente sviluppato, ramificato nel modo monopodiale racemoso in filamenti tenuissimi immersi nel plasma dell'alga ospite. Ecco nelle sue linee generali la costituzione di ciascun individuo del fungillo parassita; i segmenti dei fili algosi possono dare ricetto fino a parecchi individui; in generale però questi non superano il numero di tre o di quattro.

La grande cellula anzidetta, la quale è un zoosporangio, misura in lunghezza μ 48–54 e μ 17–22 in larghezza, è provvista di una esilissima membrana scolorata, di natura cellulosica, e mentre va raggiungendo la fase adulta, nel suo apice si differenzia una piccola papilla, la quale poi si lacera ed attraverso l' apertura così formata, escono numerose zoospore perfettamente evolute (fig. 2). Queste dapprima sono insieme agglutinate da una sostanza fondamentale ialina ed omogenea, per cui, dinanzi al foro di deiscenza di ciascun zoosporangio, trovasi un cumulo di zoospore; ma bentosto l' acqua circostante discioglie detta sostanza fondamentale e le singole zoospore, rese così libere, dimostrano un vivace movimento per cui si allontanano l'una dall'altra e si disperdono nel liquido.

Le zoospore sono molto rifrangenti la luce e si dimostrano colorate in un roseo pallido, il che è dovuto alla grossa gocciola oleosa che si riscontra circa nella parte centrale del loro corpo protoplasmico, il quale è all'incirca globuloso, è lungo μ $3\,{}^1/_2$–4 e porta un cilio lungo tre o quattro volte il diam. longit. delle zoospore; con molte difficoltà ed eli-

minando dapprima la gocciola oleosa, puossi mettere in rilievo un piccolo nucleo sferico che occupa in generale la parte anteriore delle zoospore.

Il movimento di queste è molto energico, e puossi rappresentare come una specie di irregolare reptazione discretamente rapida, con brevi intervalli di riposo, determinata da un moto ora flabellare ora elicoide del cilio. Si ha dunque un movimento intermittente nel quale i periodi di moto possono durare circa un minuto, ed allorchè nella zoospora si risveglia la funzione della locomozione, questa riappare lentamente, raggiunge a poco a poco il massimo grado per poi decrescere e scomparire. Durante il periodo della più grande attività nel movimento, il corpo delle zoospore mostra eziandio, non di rado, un moto convulsivo come a scatti, i quali ponnosi succedere con molta rapidità, per cui le zoospore sembrano incedere saltellando.

Specialmente nei tratti dei filamenti di Cladophora, ove il contenuto presenta gravi alterazioni, si riscontrano le spore quiescenti (fig. 1, 3, 4), che sono piuttosto rare e provengono dagli stessi elementi da cui si formano i zoosporangi ai quali sono perfettamente omologhe. Hanno forma globulosa, un diam. che varia da μ 26 a 31, la membrana loro è differenziata in eso - ed in endosporio, il primo è alquanto grosso, liscio ed è colorato in un bruno carico traente al rossastro; ognuna di esse contiene una grossa gocciola oleosa. In generale queste spore per germinare richiedono un periodo di riposo, più o meno lungo il quale però quasi mai ha superato le cinque o sei settimane, e fruttificano cangiandosi ognuna direttamente in un zoosporangio, il quale sviluppa zoospore identiche a quelle già descritte, però più scarse in numero.

Come i zoosporangi, le spore quiescenti risiedono sopra un micelio intramatricale manifestamente sviluppato, il quale è abbastanza bene visibile solo nei filamenti algosi più alterati: la sua presenza è molto difficile a constatarsi nei segmenti di Cladophora ove il parassita ha causato non gravi alterazioni, per cui ivi il plasma conservasi ancora denso; in questo caso necessita anzitutto decolorare i filamenti dell'alga ospite mediante alcool, dopochè si può usare con profitto il metodo pro-

posto da Zopf [1]. E così mettesi in evidenza una specie di austorio miceliale più volte ramificato e costituito da un'unica cellula; il pedicello tanto dei zoosporangi che delle spore quiescenti, innanzi di ramificarsi nelle ife miceliali, mostra nella sua regione intramatricale un tenue rigonfiamento, per cui si forma una vescicola piccolissima (Fig. 2), la quale però spesso presentasi tanto ridotta in volume da apparire affatto indistinta. Avvenuta la formazione delle zoospore, il micelio tanto dei zoosporangi che delle spore quiescenti muore e si dissolve.

Riguardo allo sviluppo del parassita intorno al quale poteronsi intraprendere alcune ricerche, non abbiamo a porre in rilievo alcun fatto che devii da quelli già noti nelle altre Chitridiacee affini al nostro fungillo. Dopo breve tempo, la facoltà della locomozione va lentamente estinguendosi nelle zoospore, le quali si attaccano ad un filamento di Cladophora ed ivi si rendono completamente immobili; il cilio si retrae ed il corpo protoplasmico si circonda di un' esile membranella. Dalla cellula così formata, si emette una papilla la quale attraversa la parete del filamento dell' alga ospite, nel cui interno si allunga e si ramifica nel descritto micelio austoriale, mentre la zoospora incapsulata si ingrandisce ed a poco a poco si sviluppa nel zoosporangio o nella spora quiescente.

Nonostante il fungillo fosse tenuto in osservazione parecchie settimane, per cui si potè studiare il succedersi di parecchie generazioni mediante infezioni sopra filamenti algosi sani, mai si potè constatare il fenomeno della sessualità nè fra le zoospore, nè fra i filamenti miceliali di due individui distinti abitanti lo stesso segmento del filo di Cladophora.

Riassumendo, la vita del fungillo, ora studiato, puossi compendiare nei tre seguenti periodi principali:

1.° Fase determinata alla disseminazione: zoospore uniciliate.

2.° Aggressione dell' alga nutrice: le zoospore incistidate germogliano una papilla, la quale si addentra nelle cellule dell' alga e quivi sviluppa il tenue micelio.

3.° Fase parassitica; colla genesi del micelio austoriale procede di

---

(1) Abhandl. d. naturf. Ges., Halle; 1888, XVII.

pari passo lo sviluppo dei zoosporangi e delle spore quiescenti; da ambo queste formazioni hanno origine le zoospore.

Il fungillo in esame, oltre al presentare un micelio non perennante, è eucarpico, monocarpico e monofago secondo la nomenclatura proposta da A. Fischer ([1]). E l'associazione simbiotica di esso colla specie di Cladophora esplicasi, come nella grande maggioranza delle altre Chitridiacee, sotto forma di un parassitismo rigorosamente obbligato; e nell'alga nutrizia la formazione delle zoospore è in generale più o meno impedita e non di rado anche completamente soppressa.

Pei suoi caratteri, il parassita ora studiato è manifestamente una Chitridiacea ascrivibile al gen. *Rhizophidium* (Schenk) Fisch., nella circoscrizione proposta dal Fischer ([2]), per la quale in esso sonosi riuniti l'antecedente gen. *Rhizophidium* Schenk ed i gen. *Phlyctidium* A. Braun, *Sphaerostylidium* A. Braun e *Rhizophyton* Zopf. Infatti, sebbene il nostro fungillo presenti interessanti rapporti di affinità con alcune forme appartenenti alla Famiglia delle Ifochitriacee e massime colle specie del sottogenere *Urophlyctis* del gen. *Cladochytrium*, non può trovare posto in questo gruppo specialmente pei caratteri del corpo vegetante e pel modo di formazione intercalare dei zoosporangi e delle spore quiescenti che con tanta frequenza si osserva nel micelio e che rappresenta una delle note principali della famiglia suddetta. Nella famiglia delle Sporochitriacee alla quale appartiene il parassita in questione, è carattere importante il modo di formazione delle spore quiescenti, ed è appunto in base a questo che devonsi escludere i gen. *Chytridium* e *Polyphagus*, giacchè nel nostro fungillo, come nelle altre specie del gen. *Rhizophidium*, dette spore sempre nascono dalle zoospore incapsulate alla superficie dei filamenti dell' alga ospite. Differenze pur sempre importanti, sebbene non così profonde, risultano dall' esame comparativo dei gen. *Rhizophlyctis*, *Obelidium* ed *Entophlyctis*; in quest' ultimo il micelio e le spore quiescenti, nonchè i zoosporangi, si sviluppano entro le cel-

---

([1]) Rabenhorst's Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. Zweite Auflage. — *Phycomycetes* bearbeitet von D.r Alfred Fischer; Leipzig 1892, pag. 1, 8, 14.

([2]) l. c. pag. 87.

lule della pianta ospite, mentre negli altri due le spore quiescenti ed i zoosporangi germogliano esili filamenti miceliali, le cui porzioni terminali si addentrano nel substrato nutritivo. Infine, i gen. *Septocarpus*, *Achlyella*, *Rhizidium* e *Rhizidiomyces* mentre concordano col gen. *Rhizophidium* per avere i zoosporangi insidenti alla superficie libera delle cellule ospite, ne diversificano il 1.° per la forma ed altri caratteri dei zoosporangi, il 2.° perchè le zoospore tosto si incapsulano innanzi all' apertura del zoosporangio, attraverso la quale vennero emesse, ed i rimanenti per la presenza di una vescicola iposporangiale bene sviluppata spettante alla regione del micelio. Senonchè, la presenza di una tenuissima vescicola alla base dei zoosporangi del nostro fungillo può fare sorgere il dubbio trattarsi di una specie riferibile al gen. *Rhizidium*; ma, prescindendo dagli altri caratteri proprii di questo genere, il fatto dell' esiguità di detta formazione, congiunto alla frequente riduzione o completa mancanza di questa, escludono ogni incertezza in proposito.

Nella specie in esame è importante il notevole sviluppo del micelio e la presenza dell' accennata vescichetta sotto il punto di vista dei rapporti di parentela delle Chitridacee fra loro. Anzitutto detta vescichetta diminuisce la distanza che dapprima separava il gen. *Rhizophidium* dei gen. *Rhizidium* e *Rhizidiomyces* e tanto che questi tre generi con ulteriori ricerche potranno forse essere riuniti in uno solo. Anche coi gen. *Entophlyctis* ed *Obelidium* si hanno interessanti vincoli di affinità per la presenza di detto organo vescicolare; ed il fatto della vita intramatricale delle specie del 1.° genere, e della vita libera per la quale il parassita è in rapporto col substrato nutrizio solo mediante le estremità delle ife miceliali nelle forme dell' altro genere, non altera punto le omologie.

Parimenti, detti due caratteri migliorano considerevolmente la filogenesi non solo della specie di *Rhizophidium*, ma eziandio dell' intera famiglia delle Sporochitriacee rispetto all' altra delle Ifochitriacee, nella quale ultima sono comprese Chitridiacee superiori; limitandoci all'organo vescicolare, con molta probabilità questo può rappresentare un zoosporangio in istato di avanzata riduzione progressiva. E siccome è noto con quanta frequenza e costanza le Ifochitriacee formano zoospo-

rangi intercalari nelle loro ife miceliali, le Sporochitriacee costituirebbero una progenie dell' antecedente famiglia, per la supposta successiva riduzione e scomparsa dei zoosporangi intercalari fino al residuo di una sola e tenue vescichetta iposporangiale, la cui presenza parla eloquentemente in favore di tale congettura. Dalle Sporochitriacee provviste di detto organo sarebbero derivate le rimanenti Micochitridine che ne sono prive. Il gen. *Myzocytium*, causa il suo sviluppo olocarpico come anche per la mirabile concordanza esistente sì nella genesi che nei caratteri morfologici delle sue oospore paragonate colle spore quiescenti degli *Olpidiopsis*, rannodasi intimamente alle Mixochitridine, ove sono raccolte le forme infime e più semplificate.

Le Mixochitridine, e specialmente i gen. *Olpidium, Olpidiopsis, Pseudolpidium* ecc., secondo i dati forniti dalla filogenesi e dall' anatomia comparata, sembrano essere Chitridiacee in sommo grado depauperate, il cui corpo vegetante in ciascun individuo ha subìto una tale riduzione per la quale esso è divenuto un' unica cellula cangiantesi poi interamente in un zoosporangio (olocarpìa); un altro passo ancora nella evoluzione regressiva e dalle Mixochitridine olocarpiche e destituite di micelio, noi procediamo alle Monadine zoosporee. Sembrerebbe dunque più conforme al vero riguardare le forme precedenti, e più particolarmente le Olpidiacee, non come semplici ma bensì come semplificate; per cui invece di rappresentare lo stipite delle Chitridiacee, come vorrebbe A. Fischer [1], esse costituirebbero le ultime diramazioni della serie genealogica, ossia gli ultimi gradi nella via della regressione.

Premesse queste poche considerazioni frammentarie sulla filogenesi dei principali gruppi delle Chitridiacee, forse non del tutto inutili in causa della grave divergenza che ancor regna fra i Micologi intorno a tale questione, e considerato adunque come un *Rhizophidium* il fungillo in esame, il nome specifico di questo puossi desumere da quello della città nella cui adiacenza è stato osservato.

---

[1] L. c., pag. 9.

Ed eccone i principali caratteri specifici:

RHIZOPHIDIUM MESSANENSE.

Hyphis mycelialibus exilissimis in cellula nutrilia expansis. Zoosporangiis cilindroideis inferne attenuatis in brevissimo pedunculo, in minutissimam vesciculam plerumque inflato; longis μ 48-54 et μ 17-22 latis, laceratione papillae apicalis deiscentibus; zoosporis globulosis, roseo-pallidis, diam. μ 3 1/2-4. Sporis quiescentibus brunneo-rubescentibus, episporio glabro, diam. μ 26-31, ut zoosporangia germinantibus.

Hab. — In filamentis cujusdam Cladophorae. — Messanae, lectum aestate.

Con questo fungillo ascendono a 4 le Sporochitriacee viventi in fili di Cladophora; infatti oltre ad esso si ha il *Rhizophidium globosum* (A. Braun) A. Fisch., il *Rhizidium Schenkii* Dang. e l' *Entophlyctis Cienkowskiana* (Zopf) A. Fisch.

II.

Mucor racemosus Fres. — (*Chlamydomucor* Bref.)

(Fig. 5-7).

Questo fungillo intorno al quale abbiamo le classiche ricerche del Brefeld (1), è una delle specie di Mucor giustamente annoverata fra le più frequenti ed importanti e nello stesso tempo più multiformi; e chiunque ha avuta opportunità di studiarlo avrà potuto constatare questi fatti. Le notevolissime divergenze nei suoi caratteri differenziali hanno del resto la loro espressione nella relativa frase diagnostica che si trova nell'opera più recente di sistematica sui Ficomiceti di A. Fischer (2). E riferendoci alle variazioni più salienti che ivi troviamo nella caratteristica

(1) Ueber Gährung (Landw. Jahrbücher, V. 1876). — Untersuchungen aus dem Gesammtgebiet d. Mykologie, VIII Heft, pag. 223.

(2) L. c., pag. 192-194.

generale del *M. racemosus* la quale, come è data dall'A., risponde completamente alle ricerche del Brefeld e del Bainier, si ha che le ife sporangifere presentano una lunghezza che oscilla da mm. 5 a 40 e gli sporangi un diam. che varia da μ 20 a 70; e questi ultimi sono fra loro tanto differenti che il Bainier (1), tenuto però conto di altri caratteri, ha descritte due varietà distinte l'una per gli sporangi scolorati e l'altra per gli sporangi bruni, aventi le spore giallo-brune e la columella più o meno nerastra. Oltre a ciò abbiamo differenze notevoli nelle forme di ramificazione monopodiale racemosa delle ife sporangifere, nella quantità e nella dimensione dei rami; a questo aggiungasi che le gemme (clamidospore) sono ben lungi dal mostrare caratteri costanti, perchè la forma loro varia dalla globosa alla piriforme e cilindroide. Che più? Le zigospore presentano notevolissime differenze la cui esistenza ed importanza non può essere attenuata dal tentativo di A. Fischer di assegnare una caratteristica generale a dette formazioni, ascrivendo a queste una figura globosa, una colorazione brunastra ed un episporio giallognolo provvisto di papille ottusamente coniche, bruno-rossastre. Infatti, secondo le ricerche che il Bainier ha riportate in tre successivi lavori, le zigospore si possono presentare nelle seguenti forme:

1.° Colla membrana che oltre al mostrare striature finissime è provvista di papille coniche, ottuse e molte sviluppate; l'episporio è giallastro e su di esso spiccano le dette asprezze che sono bruno-rossastre (2).

2.° Colle papille molto più piccole (3).

3.° Infine, nel suo ultimo lavoro ammette che in tutte le varietà di *M. racemosus* le zigospore hanno colore rossastro, colla dimensione variabile nella proporzione da 1 a 4; l'episporio mostra dapprima moltissimi inspessimenti piccoli ed aventi forma di placche più o meno re-

---

(1) G. Bainier, *Sur les zigospores des Mucorinées* (Ann. d. Sciences natur., Botanique, 6.e Séries, Tome XV, pag. 350, 351.

(2) G. Bainier, *Observations sur les Mucorinées* (Ann. d. Sc. natur., 6.e Séries, Botanique, T. XV, 1883, pag. 73. Pl. 5, fig. 4.

(3) G. Bainier, *Sur les zigospores d. Mucorinées* (Ann. Sc. Nat., Botanique, 6.e Séries, T. XV; Pl. 17, fig. 6, 7; Pl. 18, fig. 7-9.

golarmente quadrate, separate da linee più chiare; alla maturità esse confluiscono insieme in numero maggiore o minore, per cui si producono asperità più voluminose (1).

Per tanta latitudine nei caratteri differenziali che rende così incerta e controversa la circoscrizione specifica del *M. racemosus*, sorgono spontanee le domande: questo fungillo è costituito da un' aggregazione di specie insieme confuse, ovvero rappresenta una specie polimorfa in grado insigne, le cui diverse forme sonosi concretate in relazione a determinati adattamenti biologici od a speciali condizioni di nutrizione? Intorno a questa importante questione esporremo sommariamente i risultati di alcune ricerche, nella speranza che queste possano avviare ad una soddisfacente soluzione tale interessante quesito.

Gli esperimenti di coltura furono istituiti con diversissimi substrati nutritivi ed indifferenti contingenze di umidità, di luce, di temperatura e di aereazione; tali culture vennero continuate a lungo onde potere osservare le modificazioni che eventualmente si manifestassero nelle successive generazioni, in relazione altresì alle svariate condizioni di sviluppo.

Le culture vennero intraprese nei seguenti substrati nutrizi: soluzione di glucosio — zucchero di canna, azotato di ammonio e fosfato di potassio — pane umettato — patate — soluzione di peptone — glucosio e peptone — sterco equino. L'aria ambiente veniva frequentemente rinnovata.

Dopo circa un giorno comincia a svilupparsi un micelio, dal quale poi ben presto si costituiscono gli sporangi, la cui produzione è più o meno attiva a seconda della qualità dei substrati nutrizi: la soluzione di glucosio rivelossi come la meno appropriata, giacchè in essa in generale non si formarono che numerose clamidospore e scarse ife sporangifere; la soluzione di peptone e l'altra di glucosio e peptone dimostraronsi invece le più adatte allo sviluppo del tallo e delle ife sporangifere. Ed in questo modo si produce una forma assessuata del *M. racemosus* la quale volontieri chiameremmo tipica per la sua generalità

(1) G. Bainier, *Nouvelles observations sur les zigospores des Mucorinées* (Ann. d. Sc. Nat., Bot., 6.e Séries, T. XIX, 1884, pag. 203; Pl. 8, fig. 1).

e costanza: meno alcune secondarie differenze specialmente relative alla dimensione degli sporangi, la caratteristica di detta forma puossi ridurre alle seguenti note fondamentali.

Il micelio non presenta alcun fatto degno di nota di fronte a quello delle altre specie di Mucor, se si eccettua in parecchi casi una tendenza notevole a manifestare qua e là piccoli ed irregolari gonfiamenti nelle sue ife, i quali però non si circoscrivono dal resto del filamento mediante setti trasversi; anche in substrati liberamente aerati queste fungillo dimostra così i primordi di quella speciale segmentazione delle ife miceliali per la quale, in determinate condizioni di vita, si produce la così detta formazione oidiale. Le ife sporangifere sono molto meno lunghe di quelle del M. Mucedo, in compenso però sono più o meno ramificate; stanno verticali o quasi sul substrato e la loro ramificazione è monopodiale racemosa, però quelle più corte sono molte volte semplici; inoltre, la lunghezza dell' ifa principale varia da mm. 3 a 38 (1); i rami laterali sono in generale corti e più o meno diritti, non di rado incurvati in basso ed è solo nei substrati riccamente nutritivi in cui si ramificano di nuovo secondo il tipo precedente. Le ife principali e secondarie terminano ognuna con uno sporangio; isolate, si presentano lievemente luteole, nel loro insieme invece costituiscono tanti cespuglietti giallognoli traenti alquanto al bruno. Sporangi sferici, di un giallo più o meno pallido; la loro membrana è liscia, è incrostata da finissime granulazioni calcari e nel periodo della maturità presentasi non diffluente, per cui le spore pervengono in libertà mediante lacerazione di essa, di cui persiste solo una tenne porzione basale che resta aderente alla columella in forma di collaretto; il diam. varia moltissimo e ponnosi per esso ritenere le cifre date dal Fischer, e cioè di μ 20-70; gli sporangi più voluminosi sono per regola quelli terminali e la decrescenza del loro volume è in generale collegata alla diminuzione del valore nutritivo del substrato; la columella è ovoidale ed è inserita esattamente fra lo sporangio e l' ifa per cui non si produce apofisi;

(1) Qui si riferiscono solo le misure delle ife sporangifere e degli sporangi sviluppati dal micelio e non direttamente prodotti dalle clamidospore e dalle formazioni oidiali.



negli sporangi più piccoli essa non si costituisce. Le spore sono incolore, liscie ed hanno una figura che varia dalla globosa all'ovoidale, nel secondo caso il loro diam. longit. varia da μ 6-8 $^1/_2$.

Non appena il substrato incomincia ad esaurirsi nel suo valore nutritivo, nel micelio, nelle ife fruttifere od in taluni casi ancora nella columella e persino nei sospensori delle zigospore si formano numerose clamidopospore le quali hanno forma per solito cilindrico-ellittica talora alquanto irregolare, sono giallognole e presentano la membrana liscia, inspessita e manifestamente stratificata; sommerse nei liquidi nutritivi germogliano un ricco micelio, esposte invece all'aria sviluppano in generale un'ifa terminata da un piccolo sporangio. E siccome i segmenti in cui dividonsi le ife miceliali nel periodo della maturità hanno ognuno la potenzialità in normali condizioni di germinare un'ifa sporangifera, così le clamidospore sono formazioni omologhe a quelli; ciascuna di esse rappresenta un segmento ifico miceliale ove si è arrestato lo sviluppo dell'ifa sporangifera, mentre rendesi indipendente per gli acquisiti caratteri di spora.

Specialmente nei liquidi nutrizi contenenti glucosio e quando l'accesso dell'aria sia impedito, le ife si scompongono in tanti segmenti separantisi sotto forma di cellule o di spore globose od ovoidali, che per gemmazione producono colonie cellulari semplici o ramificate, le quali producono un lieve grado di fermentazione alcoolica. Questi elementi, che costituiscono la così detta formazione oidiale, sono ben noti principalmente per le belle ricerche del Brefeld e si presentano omologhi alle Clamidospore, le quali non sono che formazioni oidiali ulteriormente differenziate in seguito alla depauperazione nutritiva del substrato. Essi germogliano, come le clamidospore, e cioè nei liquidi danno origine ad un micelio, mentre all'aria sviluppano una breve ifa terminata da un minutissimo sporangio. In taluni casi, negli oidii esposti all'aria, osservasi la formazione in un punto della cellula, di un'ifa sporangifera semplice, in un altro punto di un'ifa sterile; in entrambe ebbe luogo la formazione di clamidospore (fig. 7).

Così elaborata la caratteristica generale del micelio e degli organi riproduttivi asessuati, in essa si riscontrano alcune differenze in con-

fronto a quella data del Fischer. Queste sono specialmente relative ad una maggior restrizione nei caratteri degli sporangi, della columella, delle spore e delle clamidospore; la quale principalmente dipende dall'aver separata una varietà a caratteri abbastanza bene definiti e che descriveremo più avanti. Nonostante tale restrizione, resta pur sempre grande latitudine nei caratteri specifici, le cui differenze però non presentano alcuna fissità o costanza, come i numerosi esperimenti di cultura hanno ciò dimostrato; ad es. trasportato un piccolo sporangio brevemente pedicellato in un substrato molto nutritivo e coltivato per parecchie successive generazioni sempre in nuove sostanze riccamente nutrienti, ben presto e talora anche alla prima generazione compaiono, i grandi sporangi; e viceversa i grossi sporangi trasportati in sostanze nutritive depauperate, oppure abbandonata a sè nel suo substrato nutritivo la coltivazione ove essi sonosi formati. Lo stesso dicasi delle forme a scarsa ramificazione nelle ife sporangifere e di quelle ad ife riccamente ramificate. A questo aggiungasi la concomitante presenza nello stesso tallo germogliato da un'unica sporangiospora, di ife fertili più o meno ramificate e di sporangi grandi e piccoli.

Una bassa temperatura non inferiore però a + 3° o 4° sola, ma più spesso associata a substrati impoveriti, dà origine a forme sommamente depauperate nella loro riproduzione asessuata. Poca influenza manifestano le condizioni luminose: le ife sporangifere più lunghe manifestano un mediocre grado di fototropismo positivo. Ponendo le culture all'oscurità, notansi alcune anomalie nelle ife fertili, le quali diventano notevolmente più lunghe ed esili, la ramificazione diminuisce e non di rado in esse non ha luogo la formazione degli sporangi; si hanno così fatti press'a poco equivalenti a quanto riscontrasi con molta chiarezza nel gen. *Pilobolus*.

Con qualche frequenza, e specialmente nel pane un po' vecchio e nelle soluzioni di peptone fatte da qualche tempo, si potè osservare la comparsa della forma già accennata, la quale devia alquanto da quella tipica dianzi descritta, e che pel suo notevole grado di costanza puossi considerare come una varietà del *M. racemosus*. Detta forma è stata riconosciuta anche dal Bainier, il quale però ne ha dato un'imperfetta

descrizione; lo stesso Bainier ha ammesso anche una forma a sporangi incolori, ma questa non è stabile e ben definita e per ciò deve essere compresa nella specie.

Tale varietà distinguesi per il micelio i cui filamenti presentano un calibro sensibilmente uguale', per cui in esso non si osservano gl' ingrossamenti notati nella specie tipica; le ife sporangifere sono in generale poco ramificate e la loro lunghezza varia da mm. 2 a 6. Sporangi colorati in un giallo bruno intenso, ed aventi la membrana bluastra alquanto scura; parete della columella traente al nerastro e spore giallo-brune. Clamidospore sferiche, di rado brevemente ellittiche; quelle formate nel micelio presentano costantemente una dimensione maggiore di quelle prodotte nelle ife sporangifere. In questa forma si nota adunque un generale abbrunimento della membrana dello sporangio, della columella e delle spore, il quale talune volte può estendersi altresì alla parete della porzione superiore delle ife sporangiofore; oltre a questo carattere, che è notevolmente costante, per cui è solo in rarissimi casi che riesce di ottenere la forma tipica, si hanno minori dimensioni nelle ife sporangifere, mentre le clamidospore differiscono alquanto nella forma.

Le zigospore del *M. racemosus* si possono ottenere in diverse condizioni di sviluppo, o lasciando lentamente produrre un notevole grado di esaurimento nel substrato nutritivo, ovvero inducendo in questo una lenta disseccazione; non infrequentemente però tali formazioni si sviluppano eziandio in substrati riccamente nutritivi; in ogni caso, siccome la fase sessuale suppone nel fungillo la pienezza della sua vitalità, così il substrato nutrizio deve essere disposto convenientemente e deve trovarsi in quantità sufficiente affinchè le ife miceliali possano estendersi e ramificarsi liberamente nell' interno di esso.

Nella specie in esame la formazione delle zigospore effettuossi nelle nostre culture esposte a convenienti temperature, principalmente dal gennaio all'aprile; ed ebbe luogo nello sterco equino, nel pane bagnato e nella soluzione di peptone; queste sostanze sono disposte secondo la quantità decrescente di zigospore che in esse si formano; più rigogliosa nello sterco equino ove ebbe luogo dopo circa una diecina di giorni,

nella soluzione di peptone la formazione di detti organismi dimostrossi molto scarsa, mentre ottiensi una ricca produzione di ife sporangifere. La privazione dell' aria frequentemente rinnovata sembra ostacoli la genesi delle zigospore, favorendo invece la formazione oidiale in appropriati substrati nutrizi.

Avvenuta la costituzione delle zigospore, la quale per solito ha luogo alla superficie od a piccola profondità nel substrato, queste si rivelano come minutissime punteggiature nerastre, globulose, il cui diametro varia da μ 78 a 92. Più sopra abbiamo accennato alle diverse forme di zigospore ottenute dal Bainier, e le nostre ricerche confermano le osservazioni di questi; senonchè, mentre la terza forma di sviluppo veduta dal Bainier devesi interpretare come la fase adulta delle zigospore, in quanto alle due rimanenti la loro genesi è interamente subordinata alla diversa età in cui può arrestarsi lo sviluppo delle zigospore stesse, alla densità del substrato ed al vario grado di profondità in cui quelle possono svilupparsi.

Allorchè lo sviluppo può aver luogo completamente, la giovane zigospora presenta nel suo robusto episporio piccole papille coniformi, le quali a poco a poco si vanno ingrandendo, mentre acquistano forma più o meno regolarmente quadrangolare e vanno appiattendosi nella loro sommità; infine, dette prominenze confluiscono insieme in diverso numero, per cui si formano tanti gruppi papillari più o meno larghi, cospicuamente depressi ed a contorno irregolare, i quali spiccano anche pel loro colorito che è rosso-bruno sulla rimanente superficie nerastra della zigospora.

Quando le zigospore si sviluppano nell' interno di substrati molto consistenti ed anche un po' disseccati, ad es. nel fimo equino, allora alla superficie di esse non si formano che papille più o meno grosse, il cui grado di sviluppo è in relazione diretta col grado di pressione che la zigospora ha subìto durante il suo incremento; e non di rado dette papille possono essere scarsissime ed appena appariscenti, come si ha nella fig. 5, la quale appunto rappresenta una zigospora sviluppata entro sterco equino un po' disseccato. Se invece queste formazioni si producono alla superficie di substrati anche notevolmente consistenti, ovvero

nell'interno di liquidi nutrizi, allora per regola esse assumono i caratteri della fase adulta già indicati, non essendo ostacolata da alcuna pressione lo sviluppo delle loro asperità papillari. — I sospensori sono in ogni caso lievemente rigonfiati.

In talune volte nella costituzione delle zigospore osservasi un fatto interessante che rammenta la genesi di queste nei gen. *Piptocephalis* e *Syncephalis:* nell' unica cellula prodotta in seguito alla fusione delle due cellule terminali dei rami sessuati, ha luogo una contrazione del plasma, per cui si produce una nuova cellula, la quale si circonda di membrana propria ed è in rapporto lateralmente con due piccoli loculi uno per lato, formati in seguito a tale contrazione del plasma. Parecchie volte poi la zigospora formasi in una sola delle cellule terminali dei rami destinati alla coniugazione, nella quale è confluito il contenuto dell' altra (1).

Molto raramente si potè constatare la germinazione di queste zigospore, la quale avviene dopo un periodo più o meno lungo di riposo, essa ha luogo nel solito modo, collo sviluppo di un micelio se le zigospore si trovano immerse in un liquido, di un filamento sporangifero invece se sono esposte all'aria umida; rapporto a quest' ultima contingenza, osservasi che la ramificazione racemosa trovasi più o meno manifestamente conservata, mentre lo sporangio terminale frequentemente presentasi anche più grosso dei laterali (fig. 6).

Le azigospore sono estremamente rare; sono state trovate dal Bainier (2), il quale ha altresì osservata sì dal sospensore di una zigospora che da una columella l' emissione di un' ifa terminata da uno sporangio.

Da quanto precede devesi concludere che il *M. racemosus* è una specie eminentemente polimorfa; la quale contingenza è certamente in relazione colla grande frequenza con cui detto Mucor si riscontra, coi svariatissimi substrati ove questo può crescere e colle differenti ed anche sfavorevoli condizioni di vegetazione cui può resistere. Le nostre ricerche avendo condotto a risultati alquanto divergenti dalla caratteristica generale specifica che emerge dai lavori del Brefeld, Bainier ed A. Fischer, rendesi

(1) G. Bainier *Sur les zigospores des Mucorinées*, ecc., pag. 352.
(2) *Sur les zigospores des Mucorinées*, ecc., pag. 352.



necessaria una nuova elaborazione di questa, che ora passiamo a proporre. In quanto poi alla forma distinta massime per l'abbrunimento della membrana degli organi della riproduzione asessuata, puossi considerare come una diramazione della specie, dalla quale si è concretata in seguito a condizioni di vegetazione in parte sfavorevoli e da cui appare opportuno mantenerla distinta come una varietà.

MUCOR RACEMOSUS (Fres.)

Mycelio interdum cum parvis inflationibus in hyphis componentibus. Hyphis sporangiferis plus minusve ramificatis iuxta typum monopodialem racemosum, ramis lateralibus plerumque brevibus, rectis, interdum inferne reclinatis, et saepe eodem modo ramificatis; hypha principali mm. 3-38 circiter longa.

Sporangiis sphaericis, luteo p. m. pallidis, diam. μ 20-70; membrana glabra, quae maturatione laceratur usque ad parvi annuli residuum circa columellam ovoidalem; sine apophysi. Sporis incoloribus, glabris, globulosis-ovoidalibus (diam. μ 6-8 1/2). Chlamidosporis luteolo-pallidis cilindrico-ellipticis, cum membrana glabra et incrassata. Forma oidialis, cellulis globulosis ovoidalibus plerumque dispositis in catenulis constituitur. Zigosporis globulosis, diam. μ 78-92; in maturatione asperitates episporii constituuntur numerosis protuberantiis rubeo-brunneis, valde depressis, circuitu irregolari, quae minutis papillis terminantur; reliqua superficies zygosporae est nigrescens.

Var. BRUNNEA — *Filamentis mycelialibus inflationibus destitutis. Hyphis sporangiferis plerumque parum ramificatis, multo minus longis quam in specie. Sporangiis valde luteo-brunneis, sporis luteo-brunneis et chlamidosporis sphaericis raro breviter ellipticis* — Varietas quae generali obfuscatione distinguitur in membrana formae reproductivae assessuatae, perveniente in columella ad maximam intensitatem.

Vel sola, vel cum specie conjuncta.

III.

Phycomyces Pirottianus n. sp.

(Fig. 8-12).

Hyphis sporangiferis circiter cm. 2 $^1/_4$ - 3 $^1/_2$ longis, cum membrana tenuiter olivacea. Sporangiis globulosis in maturitate nigrescentibus, diam. mm. 0,10 - 0,42; membrana plerumque diffluente usque ad parvi annuli residuum circa columellam ovoidalem persistentis. Sporis ellipticis, luteo-pallidis, µ 12-18 longis. Chlamidosporis inter formam globulosam et cilindroidem variantibus; membrana glabra. Zygosporis ovoidalibus, cum pariete nigro, glabro vel paucis et tenuissimis protuberantiis praedito, diam. longit. mm. 0, 120 circiter, tectis subtili involucro, constituto laxo contextu hypharum exilium et nigrescentium quae a suspensoribus germinantur; numerosae et breves hyphae ad extremitatem bifidae in superficie involucri eriguntur.

Hab. — In stercore equino. Mart. Apr. — Messanae.

Alcune annotazioni devonsi fare intorno a questa specie, la quale, per debito di indelebile gratitudine, abbiamo dedicata al nostro illustre amico il Prof. Romualdo Pirotta.

Il micelio è molto sviluppato ed uniformemente espanso nel substrato nutritivo; i rami principali grossi ed incolori decrescono gradatamente nel calibro mentre vanno ramificandosi e le ultime diramazioni sono esilissime. Pel colorito delle ife sporangifere e degli sporangi la fruttificazione assessuata, nel suo insieme, appare intensamente nerastra. Nulla di particolare osservasi rapporto all'evoluzione della forma asessuata in generale ed in particolare nello sviluppo degli sporangi (fig. 8, 9) e nelle clamidospore, se si toglie che, avvenuta l'emissione delle spore, per due volte notossi la formazione di un'ifa sporangifera dalla columella [1].

---

[1] Sono note le belle ricerche di L. Errera sulle fasi di incremento delle ife sporangifere del *Phycomyces nitens*. (*Die Wachstumperiode bei den Fruchtträgern*



Fatti importanti poteronsi osservare nella costituzione delle rarissime zigospore ottenute, le quali si produssero solo alla superficie del substrato. Due rami sviluppati ognuno da un'ifa miceliale s'incurvano pur mantenendosi separati e si dirigono l'uno verso l'altro, finchè si toccano colla loro sommità. Fino dai primordi dello sviluppo della zigospora, dai sospensori (i quali vanno a poco a poco rigonfiandosi) ha luogo la germogliazione di esili e numerose ife septate (fig. 10) dapprima incolore, che si allungano e si ramificano mentre vanno avanzandosi sulla giovane zigospora, alla cui superficie si intrecciano lassamente per formare infine un feltro poco denso, strettamente applicato alla zigospora, molto sottile, a maglie per solito grandi ed irregolari. Durante la maturazione della zigospora, la membrana delle ife involgenti annerisce e si cutinizza, per cui diventano molto rigide; le ife bifide (Fig. 11, 12) sono in generale corte, diritte, di rado più o meno ricurve, e non solo si riscontrano alla superficie dell'invoglio, ma scaturiscono anche dagli interstizi del lasso intreccio, ovvero dall'interno delle maglie. Solo in un caso si potè osservare la germinazione delle zigospore: dapprima si ha un notevole rigonfiamento in queste, il contesto involgente e l'episporio si lacerano insieme ed attraverso l'apertura allungasi un corto filamento sporangiale.

Il modo con cui effettuasi la coniugazione, nella quale i filamenti sessuati innanzi di arcuarsi non stanno insieme aderenti longitudinalmente, e la costituzione dell'invoglio delle zigospore, non ci sembrano caratteri di sufficiente importanza onde stabilire un nuovo genere colla specie ora descritta. Per cui questa deve necessariamente ascriversi al gen. *Phycomyces* delle cui pochissime specie finora note puossi considerare come una forma maggiormente evoluta e differenziata pei caratteri dell'invoglio delle zigospore. Dal *Ph. microsporus*, i cui sospensori emanano ognuno tre spine dicotome, si procede al *Ph. nitens* nel quale le

---

von Phycomyces. Mit. 1 Taf. — Bot. Zeit., 1884; N. 32, 33, 34, 35, 36), confermate da E. Laurent (*Études sur la turgescence chez les Phycomyces*. Bull. Acad. Roy. des scien. de Belgique, 1887, T. X). Nel nostro fungillo dette fasi non appaiono così nettamente delineate; più specialmente la pausa nello sviluppo che si riscontra nel terzo stadio vi è pochissimo manifesta.

ife spinose sviluppate dai sospensori sono numerose, nerastre, rigide e molte volte ramificate dicotomicamente; in ambo queste specie l'involglio circonda parzialmente la zigospora, nella nostra specie invece ha avuto luogo un maggior incremento in lunghezza delle ife avvolgenti le quali si ramificano e s'intrecciano fra loro onde costituire il lasso micelio descritto; la ramificazione dicotomica si è conservata solo nelle ultime diramazioni, le quali si concretano nelle spine bifide già accennate.

Il tipo campilotropo di copulazione è manifestamente conservato, sebbene non nella forma così spiccata che si osserva negli altri *Phycomyces*, ma piuttosto secondo la modalità che si osserva nel gen. *Spinellus*. I caratteri poi dell'involucro della zigospora nella nostra specie stabiliscono un interessante nesso di diffinità fra i Phycomyces e le Mortierelle, ovvero fra le Mucorinee esosporangiate e le carposporangiate: infatti, mentre nel *Ph. microsporus* e *Ph. nitens* i rami primari germinati dai sospensori sono molto grossi e vanno assottigliandosi mano mano si ramificano fino a rendersi molto esili, nella nostra specie le ife involgenti dalla loro prima origine si dimostrano molto sottili e conservano press'a poco la stessa grossezza fino negli ultimi ramuscoli, il che porta alla costituzione di un vero micelio filamentoso, stante il rado intreccio che si stabilisce fra le ife. Ammettendo poi che il processo di cutinizzazione nelle ife involgenti vada diminuendo e che l'intreccio si faccia sempre più denso e più sviluppato, a poco a poco ci troveremmo nella giurisdizione del gen. *Mortierella (M. Rostafinskii* Bref. e *M. nigrescens* V. Tieg.), nel quale appunto le ife avvolgenti coprono completamente la zigospora, attorno alla quale formano un fitto ifenchima (carposporio).

Nella nostra specie, come nelle altre del gen. *Phycomyces* ed in alcune del gen. *Absidia* trovasi concretata un'utilissima disposizione biologica diretta non solo alla difesa o protezione della sottostante zigospora, ma altresì alla funzione della disseminazione: indubbiamente tali formazioni costituiscono anche organi di attacco o di presa per determinati animalcoli visitatori od abitanti dello sterco o delle sostanze animali o vegetali in putrefazione; sarebbero organi dunque biologicamente equi-

valenti a quelli che si riscontrano nei frutti così detti eriofili delle Angiosperme, come si può manifestamente riconoscere comparando ad es. gli uncini avvolgenti le zigospore dell' *Absidia septata* ed *A. capillata* colle analoghe formazioni degli achenii di non poche Ombrellifere (gen. *Daucus*, *Caucalis*, *Turgenia*, ecc.).

IV.

Lachnea hirta Schum.

(Fig. 13-16).

Intorno a questa specie le nostre ricerche si limitano solo ai primordi di sviluppo del corpo ascoforo; ed i principali fatti che qui si riferiscono vennero direttamente osservati nello stesso substrato ove si riscontrarono perfettamente maturi gli apoteci della specie suddetta.

Associate agli apoteci bene sviluppati si notano minutissime granulazioni giallo-brune, a vario grado di evoluzione e cresciute alla superficie del substrato, le quali rappresentano i primordi di sviluppo delle fruttificazioni ascofore della specie qui studiata; fra essi e gli apoteci maturi notansi numerose fasi di transizione. Nell' età in cui i giovani apoteci hanno figura all'incirca globulosa e misurano in diam. circa 2 dmm. queste formazioni sono costituite da un denso intreccio di ife, per cui si produce un ifenchima nel quale i segmenti ifici decrescono in volume più si procede verso il centro (fig. 13); le cellule della porzione centrale dei noduletti in esame hanno la membrana scolorata ed un contenuto riccamente proteico, mentre quelle della zona periferica mostrano un plasma molto acquoso e la parete colorata in un giallo scuro; numerose ife radicanti mantengono fissati detti corpuscoli al substrato nutrizio dal quale assorbono il necessario nutrimento, e le cellule periferiche del peritecio germogliano circa nella metà superiore di queste numerose ife setulose. Nel mezzo della regione basale del peritecio stesso si osserva pressochè costantemente una grande cellula filamentosa non septata e lievemente ingrossata nella regione mediana, la

quale ivi decorre parallelamente al substrato ossia nel senso trasversale all'asse longitudinale del giovane corpo ascoforo. Detto elemento mostrasi lievemente incurvato, colla faccia convessa rivolta in basso, e costituisce la cellula iniziale ascogena, per cui rappresenta il così detto Archicarpo, Carpogonio od Ascogonio; contiene un plasma molto denso e finamente granulare e nel mezzo della sua lunghezza notasi un nucleo globuloso (fig. 13, 14). Tale cellula iniziale (per la quale qui riterremo il nome di Archicarpo, non completamente nel senso del del Bary (1), ma colle restrizioni che emergeranno dalle considerazioni che più avanti faremo) e le ife ascogene che da essa germogliano nella successiva fase di sviluppo, sono visibili con estrema difficoltà causa il pseudoparenchima corticante molto denso e colorato, le numerose ife setulose della superficie di questo ed il sommo grado di delicatezza di dette formazioni; buoni risultati si ottengono col metodo del Kihlman (2).

Così descritto il primo rudimento delle ife ascogene, mediante ricerche fatte nello stesso substrato nutritivo si potè riconoscere che quello unitamente all' apparato avvolgente traggono origine nel seguente modo. Parecchie ife miceliali s' intrecciano insieme e formano un tenuissimo glomerulo, il cui diam. è di circa μ 50-65, nell' interno del quale non si può riconoscere alcuna differenziazione. Nella successiva fase di sviluppo, si costituisce l' Archicarpo il quale, nella sua primissima evoluzione traspare con sufficiente chiarezza attraverso il tenue e lasso contesto che lo circonda: da una cellula ifica della regione interna e basale del giovane apotecio, germoglia un grosso ramo, il quale ben presto assume la sua posizione caratteristica, s' insinua fra le cellule preesistenti e va a poco a poco allungandosi, mentre il corpuscolo globuloso di ifenchima progredisce nello sviluppo ed assume i caratteri dianzi descritti. Adunque qui l' Archicarpo non trae origine da primordi distinti di fronte alle ife avvolgenti, ma bensì si costituisce direttamente da queste.

(1) A. de Bary, *Vergleich. Morph. u. Biol. d. Pilze, Mycetozoen u. Bacterien.* Leipzig, 1884, pag. 130.

(2) *Zur Entwickelungsgeschichte d. Ascomyceten* (Acta Soc. Fl. Fennicae, T. XIII, Helsingfors 1883.



Mentre la cellula filamentosa anzidetta va disponendosi alla formazione delle ife ascogene, superiormente ad essa il pseudoparenchima avvolgente si differenzia in una specie di zona sottoimeniale, dalla quale hanno origine le parafisi, il cui complesso, in unione ai giovani aschi qua e là formati, determina la deiscenza del peritecio, perchè lentamente lacera il sovraposto infenchima corticante, il quale resta pressochè stazionario nel suo sviluppo, per cui non può seguire la graduata espansione nella superficie dell'imenio in questo periodo principalmente formato dalle parafisi, la neoformazione delle quali va continuamente svolgendosi.

Solamente allorchè lo strato della parafisi è notevolmente differenziato, ha luogo l'ulteriore sviluppo della cellula ascogena. Da questa nascono numerosi filamenti, i quali sono più o meno ramificati, le ultime diramazioni attraversano l'ipotecio e così pervengono alla base delle parafisi fra le quali lentamente s'insinuano, mentre vanno trasformandosi in aschi: contemporaneamente ai primordi della differenziazione degli aschi, nell'Archicarpo manifestasi una progressiva regressione per cui infine si disorganizza completamente e di esso non permane più alcuna traccia; dopo avere sviluppati gli aschi, le ife ascogene vanno pure lentamente dissolvendosi.

Nella regione apicale del corpo ascoforo così costituito, il quale a questo grado di sviluppo ha forma irregolarmente globulosa ed un diam. di 4-6 dmm., notasi una minuta foveola dal cui fondo emerge l'imenio formato delle parafisi e dai primi aschi evoluti (fig. 16); ma questo va continuamente allargandosi per l'interposizione di nuovi aschi e di nuove parafisi, in seguito a che rendesi sempre più superficiale; raggiunta l'apotecio la definitiva configurazione, l'incremento in superficie dell'imenio rendesi insensibile o quasi; avviene bensì una continuata intercalazione di nuovi aschi, ma questi sostituiscono quelli già deiscenti ed ora atrofizzati nel fondo dell'imenio. E così il giovane apotecio, bene differenziato nelle sue singole parti costituenti, va progressivamente sviluppandosi fino a raggiungere la sua completa evoluzione, alla quale perviene dopo in generale 16 a 20 giorni dalla sua fase giovanissima in cui esso trovasi allo stato di piccolo glomerulo d'ifenchima ove l'Archicarpo non è ancora differenziato.

Da questo breve cenno intorno ai primordi di sviluppo del corpo ascoforo, i quali notevolmente differiscono da quelli dell'altra Lahnea da noi studiata parecchi anni sono [1], emergono i seguenti fatti principali:

1.° Origine dell'Archicarpo non già separata e distinta da quella delle ife avvolgenti; ma bensì quello trae origine da queste. 2.° Sviluppo dell'Archicarpo notevolmente posteriore a quello delle ife corticanti a somiglianza di quanto avviene nei gen. *Pyronema*, *Collema*, ecc.; infatti esso ha luogo dopo che il peritecio è pervenuto ad un rilevante grado di sviluppo. 3.° Costituzione di una sola cellula iniziale ascogena senz'alcun'altra formazione annessa. 4.° Sua singolare conformazione, e ritardo con cui da essa comincia lo sviluppo delle ife ascogene, il quale manifestatasi solo quando lo strato delle parafisi è bene evoluto; simile contingenza sembra propria degli Ascomiceti superiori (*Peziza*, *Leotia*, *Helvella*, ecc.). 5.° Cospicua differenza nei caratteri della primordiale formazione ascogena in specie spettanti allo stesso genere come la *Lachnea theleboloides* e la *L. hirta*, le quali anzi appartengono allo stesso sottogenere *Scutellinia*.

Tutti questi fatti collegati cogli altri corrispondenti studiati in numerosi Ascomiceti, dimostrano anche una volta il niun valore sessuale dei primordi ascogeni, la cui funzione è evidentemente ridotta alla formazione e nutrizione degli aschi o delle ife ascogene, com'è più particolarmente manifesto in quei casi ove detti primordi presentano un notevole sviluppo (*Ascobolus, Lachnea, Pyronema*, ecc.)

Ammettendo poi la razionalissima congettura avvalorata da moltissimi argomenti, che gli Ascomiceti costituiscono una serie parallela a quella dei Basidiomiceti, ambo le quali sarebbero scaturite dai Zigomiceti col gruppo intermediario degli Emiasci nella 1.ª e degli Emibasidi nella 2.ª, la significazione sessuale già combattuta da tanti fatti, sarebbe definitivamente eliminata, non solo come fenomeno attuale, ma eziandio in relazione alle forme supposte antenate dagli ascomiceti. E

---

[1] Biografia degli apoteci della *Lachnea theleboloides* (A. et S.) Sacc. (Mem. della R. Accad. delle Scienze dell'Istit. di Bologna, Serie IV, Tomo IX; 1889, con 1 Tavola.



mentre prima delle classiche ricerche del Brefeld [1], in base ai caratteri morfologici e funzionali degli elementi iniziali ascogeni, potevasi ritenere con qualche ragione presentare gli Ascomiceti qualche affinità colle Floridee, la fondatissima ipotesi che scaturisce dalle dette ricerche relativa alla discendenza di questi funghi dai Zigomiceti, toglie ogni valore di caratteri padristici o continuativi ai primordi ascogeni rispetto alle floridee e contribuisce a sopprimere in questi organi ogni significato sessuale.

In questo diverso ordine di idee, la forma semplicemente moltiplicativa, ovvero la fruttificazione asessuale quale si riscontra nella sottofamiglia delle Mucoree (ove lo sporangio presentasi in una sola forma e contiene numerose spore ed una columella), ha una speciale importanza pei rapporti che avrebbe colla presunta metamorfosi dello sporangio nell'asco. Parecchie forme intermedie fanno inclinare ad ammettere essere avvenuta una trasformazione dello sporangio in un asco la quale, iniziata negli Emiasci, ha raggiunto il suo massimo grado negli Ascomiceti, ove l'asco presenta caratteri bene definiti e costanti.

Ritenendo la reciproca omologia degli aschi e degli sporangi, l'Archicarpo quando è differenziato, rivelasi omologo ad un segmento ifico del micelio di una Mucorea, e come da questo segmento germogliano le ife sporangifere, così da quello nascono le ife ascogene. L'apparato involgente (inclusi i così detti Anteridi o Pollinodii, quando esistono) presentasi poi omologo coll'involucro dei *Thelebolus* e colle ife che ricuoprono la base delle ife sporangifere della *Mortierella Rostafinskii*. La grande variabilità che spesso mostrano i differenziati primordi ascogeni anche in specie affini, i loro diversi sviluppi, le strane anomalie, le svariate degradazioni nonchè le diverse atrofie che possono giungere fino all'aborto completo, non si oppongono per nulla a dette omologie, e si spiegano colla nuova funzione in essi concretata, per cui costituiscono serbatoi di sostanze nutritive pei corpi ascofori in via di sviluppo; nuova funzione, il cui grado d'intensità è in diretta relazione coi caratteri e coi bisogni di nutrizione delle giovani fruttificazioni ascofore, come lo sono i ca-

---

(1) *Untersuch. a. d. Gesammtgebiet d. Mykologie* — IX, X, Heft, 1891.

ratteri di forma e di dimensione degli organi ove essa si manifesta, nei quali per ciò non poteva essersi conservato l'alto grado di fissità e di costanza proprio degli organi che adempiono ad un' elevata funzione fisiologica.

Adunque, la fruttificazione ascofora tanto degli Emiasci che degli Ascomiceti sarebbesi evoluta solamente dalla forma asessuata di determinate Mucorinee, per cui essa pure dovrebbe essere affatto destituita di sessualità come già troviamo ripetutamente asserito nel lavoro del Tavel (¹). Ma è possibile che tale forma che è la più elevata nel ciclo vitale degli Ascomiceti, si presenti veramente agama? Si può con certezza affermare che questa numerosissima progenie di funghi così inoltrata nell'organizzazione e così ricca di forme siasi per intero sottratta alla legge della staurogamia? La risposta sembra negativa pel fatto della universalità che ha la sessualità nella sua forma staurogamica sì negli animali che nelle piante, dal che emerge il principio che niuna specie può ritenersi ben costituita se manca della fase sessuale. Ma in qual punto dello sviluppo, in quali parti ed in qual modo la sessualità potrà essersi concretata? Come già diffusamente accennammo nel nostro citato lavoro (²), secondo un' ipotesi razionalissima questo fenomeno esplicherebbesi nella fase antecedente alla costituzione del frutto ascoforo, cioè nel micelio colla fusione del contenuto di due segmenti ifici distinti, nella quale congettura la sessualità avrebbe luogo non più fra organi specializzati a tal fine, ma bensì fra organismi od individui unicellulari quali sono i segmenti delle ife. L' impulso poi alla costituzione dell'apparato involgente e delle parasifi che, omologamente a quanto si ha nella formazione del Cistocarpo delle Floridee, ritenevasi partisse dall' Ascogonio fecondato dall' Anteridio, troverebbe la sua ragione in una fase vitale anteriore, cioè nella coniugazione del contenuto di due cellule ifiche distinte, appartenenti però alla stessa stirpe la quale, per regola generalissima, è subordinata e circoscritta al grado della specie.

Laboratorio di Botanica della R. Università di Messina, Giugno 1895.

(¹) F. v. Tavel — *Vergleich. Morph. d. Pilze.* — Jena, 1892.
(²) L. c. pag. 20.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

(TAV. III).

Fig. 1-4 — *Rhizophidium Messanense.*

Fig. 1. Breve tratto di un filamento di una Cladophora attaccata dal parassita. Vedonsi alcuni zoosporangi ed una spora quiescente col micelio; da uno dei zoosporangi sono uscite le zoospore — × 90.
» 2. Porzione del filamento precedente visto ad un più forte ingrandimento. Alla base del zoosporangio notasi la tenuissima vescicola iposporangiale. — × 320.
» 3. Una spora quiescente privata del suo micelio — × 320.
» 4. Zoospore sviluppate da una spora quiescente in germinazione — × 320.

Fig. 5-7. — *Mucor racemosus* Fres.

Fig. 5. Zigospora coi due sospensori e breve tratto delle ife miceliali dalle quali quelli sonosi sviluppati — × 180.
» 6. Germinazione di una zigospora; l'ifa fruttifera da questa sviluppata mostra all'apice dell'asse primario un grande sporangio, piccoli sporangi invece alla sommità dei rami secondari — × 105.
» 7. Due cellule spettanti alla formazione oidiale, una delle quali ha germogliato due filamenti, il più lungo di questi porta un piccolo sporangio; entrambi presentano clamidospore — × 180.

Fig. 8-12. — *Phycomyces Pirottianus.*

Fig. 8. Sporangio e breve tratto del pedicello in sez. longit. teorica — × 120.
» 9. Columella, pedicello dello sporangio e collaretto che gira attorno la base di quella; alcune spore stanno attorno alla columella — × 120.
» 10. Primordio di sviluppo di una zigospora; nei sospensori è già iniziata la formazione delle ife corticanti — × 110.
» 11. Una zigospora — × 170.
» 12. Porzione periferica dell'invoglio ifico che circonda la zigospora — × 510. Sono bene visibili i filamenti corti, rigidi e bifidi germogliati alla periferia del detto involucro, od emergenti dall'interno delle maglie di questo.

Fig. 13-16 — *Lachnea hirta* Schum.

Fig. 13. Sez. longit. assile di un giovane corpo ascoforo, nella cui porzione basale notasi l'Archicarpo il quale non ha ancora germogliate le ife ascogene. Le ife setulose della superficie si sono omesse — × 130.

» 14. Archicarpo visto ad un forte ingrandimento, nella fase anteriore allo sviluppo delle ife ascogene — × 410.

» 15. Sez. long. assile, in parte schematica, di un giovane apotecio; formazione delle ife ascogene dall'archicarpo e sviluppo degli aschi da dette ife.
Tutto quanto spetta all'apparato corticante è stato trascurato — × 130.

» 16. Sez. longit. assile di un apotecio bene inoltrato nello sviluppo. L'ascogonio e le ife ascogene sono scomparse interamente — × 130. Notansi i filamenti miceliali radicanti e le ife setulose.

Rivista bibliografica italiana per il 1894

IV. ANATOMIA E FISIOLOGIA

(*Continuazione e fine:* Vedi Anno IX, p. 438).

Con una serie di determinazioni e di analisi eseguite sulle cariossidi di due varietà di grano (gentile rosso e mazzocchio) giorno per giorno, da quando le spighe erano ancora verdi fino a quando i granelli si erano completamente seccati sulla pianta, il PASSERINI (1) potè stabilire la verità di quanto già avevano affermato il Ridolfi, il Cantoni (e molti altri), che cioè la mietitura del grano va eseguita precocemente, poichè infatti si ottiene un prodotto di maggior peso (benchè la perdita sia diversa per le diversa varietà) e di più bell' aspetto.

Secondo l'ALOI (2) da Mariotte (1679) ad Eberdt (1889) i soli Haberlandt e Leitgeb fra tutti quelli, che si occuparono della traspirazione, accennano all' influenza dell' umidità del suolo sul processo. Però il primo non riporta esperienze dirette e di eguale importanza all' umidità dell' aria e del suolo, mentre per l' Aloi l' azione della prima sarebbe subordinata a quella della seconda. Il Leitgeb esperimenta su parti staccate, e inoltre, secondo l'Aloi, la conclusione che in alcune piante con sufficiente umidità del suolo la fessura stomatica si stringe alla diretta luce del sole, non sarebbe conciliabile con l' altra dello stesso Leitgeb, che la chiusura dello stoma avviene in seguito a diminuzione dell'umidità del terreno.

Secondo l' autore *è dall' umidità del suolo che dipendono principalmente i fenomeni della traspirazione delle piante terrestri ed il movi-*

(1) PASSERINI N., *Sulla maturazione del frumento.* Atti Accad. Georgofili, Ser. IV., Vol. 17, 1894, p. 1.

(2) ALOI A., *Influenza dell' umidità del suolo sulla traspirazione delle piante terrestri.* Natural. Sicil. XIII, 1894, p. 79.

mento delle cellule stomatiche. E di vero: *se la traspirazione non è che un atto fisiologico direttamente collegato con la funzione di nutrizione, e se per compiersi la funzione di nutrizione è indispensabile la presenza dell' umidità del terreno, chiaro ne emerge che la traspirazione delle piante debba essere subordinata in ispecial modo all' umidità che nel terreno le piante trovano a loro disposizione.*

A conforto di questa sua opinione l' autore fece già nel 1891 delle esperienze che proverebbero « che la luce e gli altri agenti esterni influiscono sulla traspirazione tutte le volte che le piante trovano nel terreno la necessaria umidità. » Riporta ora i risultati di una nuova serie di esperienze *condotte con maggiore oculatezza e con più scrupolosa esattezza.* Impiega delle piante in vaso con identici terreni artificiali di determinata composizione, allo scopo di avere lo stesso spostamento degli strati acquei d'imbibizione nelle particelle terrose, e la massima facoltà nel terreno di cedere acqua alle piante; le inaffia in modo da portare l' umidità del terreno allo *stato normale,* cioè in cui il terreno si è imbevuto di tutta quell' acqua di cui è capace. senza che questa stagni sulle particelle terrose. Tenne conto dello stato del cielo, della temperatura, dell' umidità relativa dell' aria ecc.; misurava l' ampiezza della fessura stomatica coll' oculare micrometrico, portando sul portaoggetti dei *pezzetti di pellicola delle foglie* staccati con la pinza.

L' autore avrebbe trovato, che mantenendo il terreno ad umidità quasi normale, luce, calore ed umidità dell' aria spiegano la loro azione in modo, che ad ogni aumento di intensità di uno dei detti agenti segue costantemente un allargamento della fessura stomatica. I detti agenti diventano impotenti ad esercitare la benchè menoma influenza sulle fessure stomatiche, *quando difetta nel terreno l' umidità.* L' Aloi crede *poter definitivamente concludere:*

1.° che è necessario che nel terreno vi sia un sufficiente grado di umidità, perchè la luce, il calore o l' umidità dell' aria possano esercitare la loro influenza sul movimento delle cellule stomatiche, quindi sulla traspirazione delle piante;

2.° che mancando nel terreno la necessaria umidità, gli stomi rimangono chiusi, sotto qualunque siasi influenza;

3.° che gli stomi con i loro movimenti regolano la traspirazione delle piante.

Il Vannuccini (1) si è proposto di concorrere con esperienze ed osservazioni alla conoscenza delle cause che determinano lo schiudimento delle gemme nella vite. Con esperienze molto semplici conclude anzitutto, ciò che del resto è noto, che non solo la temperatura dell'aria, ma anche quella del terreno e la quantità di acqua che può essere messa a disposizione delle gemme, hanno influenza sul loro schiudersi.

Ricordando poi che le prime gemme a svolgersi sono le superiori, dimostra che sono sempre esse, qualunque sia la posizione data al tralcio; epperciò la causa non ne può essere la temperatura più elevata degli strati d'aria superiori in confronto degli inferiori. Egli conclude invece con altri, che l'epoca e la successione dello schiudersi delle gemme dipende dal vigore dei tralci, e nello stesso tralcio dal vigore delle diverse sue parti, dalla costituzione delle gemme, e più precisamente dalla riserva a disposizione delle piante.

In una nota preliminare (2) il sig. Paratore espone, più che risultati di osservazioni ed esperienze, le sue idee intorno alla natura ed allo ufficio dei movimenti presentati dalle foglie di certe Graminacee, che conducono al fatto ben noto del rovesciamento della lamina fogliare, per cui si rivolge in alto la pagina morfologicamente inferiore. Trattandosi di una comunicazione preventiva, nella quale non sono esposte le esperienze e non vi è quasi accenno alla bibliografia dell'argomento, mi limito a dire, che l'autore ritiene doversi questo fenomeno *ad un vero movimento idrotropico, inteso a procurare alla pianta i benefizi di una maggior quantità di acqua, che il genere di vita e la natura del mezzo rendono indispensabile*. Tali piante si *rifornirebbero d'acqua durante la notte togliendola all'aria atmosferica*, e l'assorbimento sarebbe fatto, secondo i casi, dalla base della lamina, dalle guaine, dal

(1) Vannuccini V., *Osservazioni sullo schiudimento delle gemme della Vite.* Atti Accad. Georgofili, Ser. IV., Vol. 17, 1894, p. 82.

(2) Paratore E., *Movimenti fogliari delle Graminacee.* Nota preliminare. Rendic. Accad. Sc. Bologna, Maggio 1894.

picciuolo, dalle ligule. L'autore, ricordando che sull'imbrunire si scorge spesso all' apice delle foglie graminacee delle minute goccioline d'acqua che confluiscono in goccie più grosse quando sul resto della stessa foglia non se ne osserva affatto, opina che *l' apice delle foglie delle gramigne* (sic) *adempie alla funzione importante di attirare e assorbire in parte il vapore acqueo, sicchè attorno alla pianta, nell' area che essa occupa, esista un' atmosfera relativamente più ricca di vapore acqueo.* Questa e l' altra opinione che *lo spesso involucro siliceo* concorre a mettere le graminacee in *condizione di sostenere un clima rigido* attendiamo di veder sostenute nell' esposizione completa del lavoro.

R. Pirotta.

V. LICHENI.

1. Saccardo Fr. — *Saggio di una flora analitica dei licheni del Veneto,* Padova 1894.
2. Baroni E. — *Su di una nuova località toscana della Cladonia endiviaefolia Fr. sporifera,* Boll. della Soc. bot. it. 1894, 38 e 39.
3. Jatta A. — *Sulle Lepre italiane* Malpighia 1894.
   Id. *Materiali per un censimento generale dei licheni italiani.* Boll. della Soc. bot. ital. 1892-1894.

Giovandosi principalmente dei lavori classici del Massalongo e del Beltramini e dell' accurata compilazione del De Hohenbühel-Heufler, il Dott. Francesco Saccardo nella sua dissertazione per laurea compilava una *Flora descrittiva* dei licheni del Veneto, cui aggiungeva sistematicamente gli altri generi e la maggior parte delle specie appartenenti al resto d' Italia; in modo che il suo lavoro deve considerarsi come un primo tentativo di *Lichenografia italiana*, e può riescire utile oltremodo come guida allo studioso di questa.

Nella introduzione l'A. si occupa dei vari sistemi lichenografici, dei

quali brevemente ritesse la storia fino ai nostri ultimi tempi, e distinguendo in questi le due scuole degli *Schwendeneriani* e degli *autonomisti*, si professa seguace dei primi. Accostandosi al concetto Massalongiano egli accorda il maggior valore sulla classificazione al criterio sporologico; ma a nostro avviso esagera tale giusto concetto, allorchè sulla variabilità nel numero delle segmentazioni di alcune forme di spore, per loro stesse poco costanti, si fa a creare i nuovi generi *Peltigerella*, *Arthoniella*, *Pyrenardia* e *Thelidiella*, e sposta la base naturale del genere *Lobaria* Nyl. Adotta per la sistematica i sistemi di Massalongo e di Koerber, colle modificazioni apportatevi dal riferente, e conchiude con sobrie osservazioni di indole generale sul *substratum* e sull'*habitat* dei licheni.

Così i generi come le specie sono descritte in questo lavoro col metodo dicotomico, però le frasi si riferiscono soltanto alle specie venete, giacchè delle altre si riporta soltanto il nome e la località indicata nei nostri materiali lichenografici.

Ammesso il sistema di classificazione adottato dall'Autore è ben naturale che oltre la creazione dei nuovi generi di cui è fatto cenno precedentemente, egli mantenga i generi *Menegazzia* Mass., *Pinacisca* Mass., *Aspicilia* Mass., *Hymenelia* Krplh., *Petractis* Fr., *Phialopsis* Krb., *Secoliga* Norm., *Placodium* Hill., *Gyalolechia* Mass., *Dimelaena* Norm., *Zeora* Fr., *Ochrolechia* Mass., *Maronea* Mass., *Pyrenodesmia* Mass., *Icmadophila* Ehr., *Diploicea* Mass., *Biatora* Fr., *Blastenia* Mass., *Xanthocarpia* Mass., *Lecidella* Krb., *Sporastatia* Mass., *Catillaria* Ach., *Sagiolechia* Mass., *Lecanactis* Eschw., *Coniangium* Fr., *Embolus* Wllr., *Endopyrenium* Fw., *Rhacoblenna* Mass., *Ulocodium* Mass., ai quali più recenti studi tenderebbero a negare l'importanza di *generi*.

Segue infine, in appendice, l'enumerazione di alcuni generi e specie incerte, dei licheni imperfetti (*Lepra*, *Pyrenothea*, *Spiloma*), e dei licheni parassiti di tutta l'Italia, e chiude il lavoro un prospetto numerico dei licheni veneti in confronto degli italiani, da cui risulterebbe che i primi rappresentano i due quinti del numero totale delle specie italiane.

*
* *

Nell'adunanza del 10 dicembre 1893 il dott. E. Baroni presentava alla Società Botanica Italiana un esemplare di *Cladonia endiviaefolia* Fr. (specie comunissima in tutta Italia) con apotecii, raccolto dal dott. Levier presso Firenze nella pineta sotto Vinigliata. Questa sarebbe secondo l'A. la terza località toscana in cui tale specie è stata raccolta con spore; ma occupandosi egli dello esame di queste, credè avere scoperto negli esemplari fiorentini due ben distinte forme di spore: le ordinarie semplici ialine di Cladonia, ed altre nerastre ellittiche tri-pluriseptate. È facile però osservare, come del resto ebbe a rilevare nella tornata stessa il prof. Arcangeli, che nella specie le seconde spore debbano ritenersi assolutamente estranee alla *Cladonia endiviaefolia* Fr.

*
* *

Il riferente continuando ad occuparsi dei licheni italiani studiò le *Lepre* dell'Erbario Massolongiano in confronto colle altre da lui raccolte in Italia. Potette così distinguere nel vecchio genere di Haller dei funghi, delle alghe e dei talli lichenici anormali, o in via di formazione, che si studiò di riportare a forme ben note di licheni. In questo lavoro di tutte le Lepre italiane sono riportate alla prima categoria due specie, alla 2.ª cinque, e alla 3ª sedici, in alcune delle quali ultime si riscontrano anche delle normali formazioni spermogoniche.

*
* *

Il riferente inoltre continuava a comunicare alla Società Botanica Italiana i suoi *Materiali per un censimento dei licheni italiani*, di cui chiudeva la pubblicazione con un elenco di aggiunte e correzioni e colla promessa di pubblicare tra non molto una *Sylloge Lichenum Italicorum*, che è già pronta.

Il signor Ab. Hue (Bull. de la Société botanique de France, 1895 pag. 77) occupandosi di questo lavoro, rileva come fossero stati trascurati

nel censimento dei licheni italiani *Dermatocarpon Ambrosianum* var. *orbiculare* Mass., e *Lecidea glomerans* Nyl., ma certamente egli è in errore, giacchè queste specie vi sono riportate ai n.[i] 859 e 1368. Osserva inoltre che la *Ramalina maciformis* Dél. sia da escludere dai licheni italiani, perchè la specie pubblicata sotto il N. 228 dal Massalongo deve, secondo lo *Stizenberger*, riferirsi a *Ramalina breviuscula* Nyl. Ciò è esatto, ma può solamente dimostrare che erroneamente venne citato il N. 288 dell'*Exsiccata* di Massalongo a proposito della *R. maciformis* Dél., senza però escludere che questa specie appartenga all'Italia, giacchè a testimoniarne l'esistenza può citarsi lo stesso *Stizenberger*, (cfr. Stizenberger, Bem. zu den Ramalina-Arten Europa's pag. 28). Infine il sig. Hue ci rimprovera di non avere seguito in questo lavoro un metodo naturale e una nomenclatura perfetta, e di non aver dato alla pubblicazione una paginazione propria ed un indice alfabetico. Per queste giuste osservazioni però può essere di scusa il fatto che non fu intendimento dell'A. presentare nei *Materiali* un lavoro completo e finito, ma soltanto una serie di contribuzioni che dovevano poi servire alla compilazione di una ben ordinata Sylloge, la quale avrà il suo sistema naturale, la paginazione propria, gl'indici dei generi e delle specie, e quant'altro occorre a rendere ben accetto un simile lavoro ai cultori della materia. Per la compilazione di questa Sylloge i Materiali già pubblicati vennero difatti meglio elaborati e riveduti; e si deve appunto a questo nuovo studio di essi se il prospetto numerico delle specie che si desume dal lavoro in esame subirà qualche modifica; giacchè il numero complessivo delle specie sarà ridotto a 1478, così divise:

I. Homoeolichenes 92.
 Fam. 1. Byssacei 2.
 » 2. Collemacei 90.
II. Heterolichenes 1386.
 A. Fruticulosi 109.
 Fam. 1. Ramalinacei 47.
 » 2. Cladoniacei 57.
 » 3. Sphaerophoracei 5.

B. Foliosi 127.

» 4. Parmeliacei 105.

» 5. Umbilicariacei 17.

» 6. Endocarpacei 5.

C. Crostosi 1150.

» 7. Lecanoracei 353.

» 8. Lecideacei 399.

» 9. Graphidacei 110.

» 10. Caliciacei 48.

» 11. Verrucariacei 240.

A. JATTA.

Rassegne

STIZENBERGER E. — *Die Grübchenflechten* (Stictei) *und ihre geographische Verbreitung.* — Flora, 1895. Ergänzungsband, 81, Hft. 1.

L'A. che già avea con precedenti sue pubblicazioni illustrati i generi *Bryopogon* e *Ramalina*, col presente suo lavoro si assume il più difficile compito di una revisione generale dei licheni a cifelle, o meglio di tutte quelle forme licheniche che una volta venivano riunite sotto il vecchio genere *Sticta* Schreb. Discute ampiamente tutte le divisioni e suddivisioni apportate a questo genere da varii lichenologi in diverse epoche, coi molteplici nuovi generi e sottogeneri creati a sue spese, e lo divide in tre generi: 1. *Ricasolia* Dnrs, 2. *Sticta* Schreb, 3. *Stictina* Nyl., suddividendo il 2.° genere in tre sottogeneri cioè: 1. *Lobaria* Nyl., 2. *Eusticta* Nyl. e 3. *Parmosticta* Nyl., e il terzo in altri tre sottogeneri: 1. *Lobarina* Nyl., 2. *Eustictina* Nyl., 3. *Parmostictina* Nyl.

Nell'assieme sono enumerate 189 specie, cioè:

1. *Ricasolia* Dnrs. sp. 35.
2. *Sticta* Schreb. sp. 82.
3. *Stictina* Nyl. sp. 72.

Di queste appartengono all'Europa 11 specie, e di esse soltanto 10 all'Italia. Delle europee 2 specie sono assegnate al genere *Ricasolia* Dnrs., 3 a *Sticta* Schreb. e 6 a *Stictina* Nyl.

La *Sticta Garovaglii* Schaer. (Erb. cr. it. n. 185) è riportata come varietà della *S. linita* Ach.

A. JATTA.

Piccola Cronaca

Il nostro collaboratore, Dott. R. F. Solla, finora Professore nel R. Istituto Forestale di Vallombrosa, è stato chiamato come insegnante di Botanica all'Istituto Tecnico Superiore di Trieste.

Il Dott. K. Fritsch ha avuto la nomina a Professore Straordinario di Botanica sistematica nell'Università di Vienna.

È uscita recentemente l'opera, da parecchio tempo annunziata, del Prof. P. A. Saccardo « La Botanica Italiana ». Essa contiene nella prima parte un repertorio biografico dei botanici italiani o di quelli che hanno pubblicato delle memorie intorno alle piante d'Italia; poi un indice dei floristi che hanno esplorato le singole regioni d'Italia, ed infine un breve cenno storico e bibliografico sugli orti botanici pubblici e privati d'Italia. L'autore ha distribuito copie del suo lavoro ai principali orti botanici, musei ed istituti botanici d'Italia e dell'Estero.

Il sig. R. Schlechter di Berlino avverte che sta per intraprendere un nuovo viaggio botanico nell'Africa meridionale, e specialmente nel Namaland, Transvaal, regione del Limpopo, paese di Matabele, fino allo Zambesi. Il Prof. K. Schumann (Museo Botanico di Berlino) sarà incaricato della distribuzione delle piante raccolte dal sig. Schlechter; e si può sottoscrivere presso di lui per tali collezioni, al prezzo di L. 44 per ogni centuria di specie.

Il sig. Dott. L. Buscalioni, finora Assistente nel R. Orto Botanico di Torino, è stato chiamato all'Università di Goettingen, come Assistente del Prof. Berthold

---

Prof. O. PENZIG Redattore responsabile.

ANNO X. **MALPIGHIA** VOL. X.

JULES CAMUS

Un herbier composé en 1838 pour Victor Emmanuel et le Duc de Gênes.

L'on sait que le roi Victor Emmanuel avait une prédilection marquée pour le séjour dans le Alpes, où il ne manquait pas de se rendre, dès que les affaires du gouvernement lui en laissaient le loisir. Ce goût de la montagne s'était développé de très bonne heure chez lui et chez son frère Ferdinand, duc de Gênes, car, en 1834 déjà, étant en villégiature à Courmayeur, au pied du Mont Blanc, les deux jeunes princes aimaient à faire d'assez longues excursions dans les environs, au petit St. Bernard, au lac de Combal, etc. Deux ans plus tard, se trouvant à Fenestrelle, ils montèrent plusieurs fois au Pré de Catinat, puis au col de l'Albergiano et à celui de l'Abries. L. Isnardi (1), à qui j'emprunte ces renseignements, nous dit encore qu'ils visitèrent ensuite les principales vallées du Piémont, depuis le Mont Viso jusqu'au Mont Rose.

Dans toutes ces explorations, les fils de Charles Albert étaient en compagnie de personnes distinguées par leur savoir, soit dans l'art militaire, soit dans les sciences naturelles, à même de leur fournir d'amples informations sur tout ce qui attirait particulièrement l' attention. Le Duc de Gênes s'intéressait beaucoup à la botanique, science dont il avait déjà reçu les premières notions, et se plaisait, parait-il, à recueillir un certain nombre de plantes alpines (2). En était-il de même

(1) Lorenzo Isnardi, *Vita di S. A. R. il principe Ferdinando di Savoia, Duca di Genova*, pp. 97-99, Genova, 1857.

(2) L. Isnardi, *ibid.* p. 101: « *Prendeva diletto di raccogliere nelle montagne fiori ed erbe, di alcune delle quali già conosceva il nome, l' uso ed i caratteri principali* ».

de Victor Emmanuel? Les historiens ne le disent pas, mais nous supposons que, pendant son adolescence au moins, il ne restait pas indifférent aux beautés de la flore si riche et si variée qui se montre sur le versant méridional des Alpes.

Quoiqu'il en soit, les deux princes possédaient une jolie collection de plantes sèches des Alpes, dont un certain Felix Bonnaz leur avait fait hommage en 1838.

Ce petit herbier que l'on conserve actuellement à la Bibliothèque du Duc de Gênes, à Turin, comprend plus de 300 espèces, assez bien choisies pour donner une idée générale de la flore des Alpes. Les plantes sont fixées, au moyen de bandelettes de papier, sur 120 feuillets libres de 0^{m} 35 sur 0^{m} 22, et chacune d'elles est munie d'une étiquette de couleur portant les noms de l'espèce, en latin et en français, le lieu et l'année de la récolte, avec le nom de Bonnaz. Le tout est renfermé dans une couverture de luxe, en cuir noir avec arabesques en relief due à Jouy (1), l'un des relieurs les plus estimés de Turin. Cette couverture porte, en lettres d'or, sur le dos: « *Bonnaz, 1838* », et sur le premier plat extérieur: « *Herbier des Alpes. A L.L. A.A. R.R. les Ducs de Savoie et de Gênes* », avec les armes de Savoie. Ce don était accompagné de la lettre suivante:

Messeigneurs,

C'est avec les sentiments de la plus profonde vénération que je dépose aux pieds de L.L. A.A. R.R. ce résultat de mes excursions alpines.

Si ce modeste fruit de mes loisirs peut fixer un instant les regards de L.L. A.A. R.R., je suis amplement dédommagé de mes fatigues et récompensé de mon travail.

Leur très humble, très fidèle, très dévoué serviteur

BONNAZ FELIX.

A en juger par la finale de son nom, F. Bonnaz devait être d'origine savoisienne ou valdôtaine; et, d'après les localités et les dates qui

(1) La marque di Jouy se trouve au bas du second plat intérieur de cette couverture.

se trouvent sur les étiquettes de son herbier, on voit qu'il avait herborisé, en 1836, dans le Jura et la Savoie, puis, les deux années suivantes, sur le Mont Cenis et aux environs de Suze. Enfin il a sans doute habité Turin, puisqu'il y a publié un opuscule littéraire, en 1840 (1). Mais toutes mes recherches ont été vaines pour apprendre quelque chose de plus sur ce botaniste, qui n'est cité ni dans l'*Histoire de la botanique savoyarde* du docteur L. Bouvier, ni dans la *Botanica in Italia* du prof. P. A. Saccardo. A dire vrai, ce ne devait être qu'un simple dilettante de botanique, car, non seulement il commet quelques erreurs dans ses déterminations, mais en outre il se montre peu familiarisé avec l'orthographe latine usuelle des noms de plantes, écrivant *polygalla, gallium, giroflexa, dystachia. lynosiris, sysimbrium, erigerum,* et autres incorrections, que je ne crois pas devoir reproduire plus loin, en donnant la liste des plantes de son herbier.

Les noms français de plantes qu'il nous offre ne sont le plus souvent que le décalque des noms latins, comme *genêt ové, myosote des collines, géranion à feuilles d'aconit, potentille découpée, polygalle en toupet,* etc., et les quelques noms vraiment populaires qui se rencontrent sur ses étiquettes, tels que *raiponce. laîche, vergerette, vermiculaire, linaigrette,* etc., sont généralement trop connus pour qu'il vaille la peine de s'y arrêter. Nous noterons toutefois comme pouvant présenter quelque intérêt, les trois suivants: *Tête d'or* pour le Linosyris vulgaire, *Bonhomme* (de Phénicie) pour le Verbascum phœniceum, et *Thé du Mont Cenis* pour le Veronica Allioni.

Des 317 plantes que renferme l'herbier de Bonnaz, 230 ont été ré-

(1) Victor de Savoie et le chasseur des Alpes. Nouvelle historique par Felix Bonnaz. Turin, 1840. Chez Pic, libraire de la R. A. des Sciences (48 p. in-16). — On trouve dans cette plaquette divers passages qui témoignent de l'enthousiasme de l'auteur pour les hautes régions alpestres; par exemple, à la page 10: « *Le plateau du Mont Cenis se présente comme un tableau magique au milieu des sommités, l'onde azurée du plus beau lac des hautes Alpes l'embellit et offre à l'œil charmé une île qu'ombragent l' aulne vert et le triste bouleau. Le Mont de Ronche domine ces passages, la tête couronnée de neiges ou enveloppée de nuages; il semble régner en Dieu sur ce théâtre de merveilles. La vue de tant de beautés est bien susceptible d'élever l'âme et d'exalter le génie...* »



coltées sur le Mont Cenis, 60 près de Suze et au-dessus de cette ville à Novalèse, à Bard ([1]), à Molaret et à Jaillon, 5 au M.t Iserand, 4 au M.t Thabor, 1 au Simplon, 6 dans la Savoie, 2 dans le Jura et 3 isolément à Turin, à Moncalieri et à la Chiusa di S. Michele; pour les autres, le lieu de la récolte n'est pas indiqué.

Un premier examen rapide de cette collection m'y ayant fait reconnaître des formes rares et curieuses, ainsi que quelques espèces non signalées jusqu'ici pour le M.t Cenis et la vallée de Suze, j'ai voulu en faire une révision minutieuse, mettant à profit pour les confrontations les copieux recueils de plantes des Alpes que l'on possède à Turin. Cette tâche n'était pas sans présenter quelques difficultés, car Bonnaz n'ayant fait entrer dans son herbier que des exemplaires de petites dimensions, ses plantes n'ont pas toujours atteint le développement nécessaire pour une détermination facile et sûre de l'espèce ou de la variété. Néanmoins j'ai pu surmonter ces difficultés grâce à l'aide de l'un des plus zélés explorateurs de la flore du Piémont, M. E. Ferrari, conservateur des herbiers au Jardin botanique de Turin. Je puis donc présenter ici la liste exacte des plantes sèches que possédaient les deux jeunes princes de Savoie.

L'ordre que je suis est celui du *Compendio della flora italiana* de G. Arcangeli. Aux noms latins de plantes employés par Bonnaz, j'ajoute, entre parenthèses, soit l'abréviation du nom d'auteur, qu'il omet presque toujours, soit un nom plus moderne de la plante, ou bien encore la rectification d'une détermination erronée. Je néglige de reproduire les dates, car, à l'exception de huit plantes recueillies, en 1836, dans le Jura et la Savoie, toutes les autres l'ont été en 1837 et en 1838.

Herbier des Alpes de Felix Bonnaz

1. XXXIV. ([2]) Thalictrum aquilegifolium (L.) M. Cenis.
2. XXXVI. Thalictrum minus (*T. foetidum* L.) M. Cenis.

([1]) L'auteur écrit toujours *Bart*, probablement pour distinguer ce village de la petite ville de *Bard* dans la vallée d'Aoste.

([2]) Les nombres en chiffres romains indiquent les feuillets de l'herbier.

3. XXXV. Thalictrum angustifolium *(T. Majus* Jq.*)*,
4. VIII. Anemone vernalis (L.) M. Cenis.
5. VIII. Anemone nana *(A. Vernalis* L.) M. Cenis
6. VII. Anemone Halleri (All.) M. Cenis.
7. VIII. Anemone alpina (L.) M. Cenis.
8. CVIII. Adonis flammea *(A. aestivalis* L.) Suze.
9. LXII. Myosurus minimus (L.) Suze.
10. XXXIII. Ranunculus aquatilis (L.) M. Cenis.
11. I. Ranunculus glacialis (L.) M. Iserand.
12. XCVI. Aquilegia alpina (L.) M. Cenis.
13. LXI. Papaver alpinum (L.) Savoie.
14. V. Corydalis Halleri *(C. solida* Sm.) M. Cenis.
15. CVIII. Fumaria spicata (L.) Suze.
16. XLVIII. Sisymbrium palustre *(Nasturtium palustre* DC.) Ile du lac du M. Cenis.
17. LXXXIX. Nasturtium pyrenaicum (R. Br.) M. Cenis.
18. XIII. Arabis alpina *(A. hirsuta* Scop.) M. Cenis.
19. XIII. Arabis pumila (Jq.) M. Cenis.
20. CXVII. Turritis glabra *(Arabis bellidifolia* L.) M. Cenis.
21. XIII. Arabis arenosa (Scop.) M. Cenis.
22. CXVI. Cardamine alpina (Wild.) M. Cenis.
23. VII. Alyssum alpestre (L.), coespitosum. M. Cenis.
24. C. Alyssum alpestre (L.) M. Cenis.
25. C. Alyssum montanum (L.) M. Cenis.
26. XVIII. Draba pyrenaica (L.) M. Thabor.
27. XLI. Petrocallis pyrenaica *(Draba pyrenaica* L.) M. Cenis.
28. LXI. Draba aizoides (L.) M. Cenis.
29. LXI. Draba stellata *(D. tomentosa* Wahl.) M. Cenis.
30. LXI. Draba hirta *(D. tomentosa* Wahl.) M. Cenis.
31. LXI. Draba nivalis *(D. carinthiaca* Hoppe) M. Cenis.
32. LXI. Draba muralis (L.) Novalèse.
33. XXXVI. Thlaspi sylvium *(T. praecox* Wulf.) M. Iserand.
34. XXXIV. Thlaspi proecox *(T. perfoliatum* L.) M. Cenis.
35. LXXVI. Iberis rotundifolia *(Thlaspi rotundifolium* Gaud.) M. Cenis.

36. CXVI. Cardamine resedifolia *(Hutchinsia alpina* R. Br.*)* M. Cenis.

37. CXII. Cochlearia Draba *(Lepidium Draba* L.) Jaillon.

38. LVII. Polygala comosa (Schk.) M. Cenis.

39. LVIII. Polygala lanceolata *(P. comosa* Schk.) M. Cenis.

40. LV. Polygala alpestris *(P. amara* L. v. *alpestris* Rchb.) M. Cenis.

41. XXXVIII. Viola bicolor *(V. biflora* L.*)* M. Cenis.

42. XXVI. Viola Balbis Re. *(V. arenaria* DC.) M. Cenis.

43. XXV. Viola mirabilis *(V. sylvatica* Fr.*)* Suze.

44. XXIV. Viola Zoysii *(V. calcarata* L.) M. Cenis.

45. LXXVII. Gypsophila repens (L.) M. Cenis.

46. XLV. Saponaria lutea (L.) M. Cenis.

47. XXIX. Dianthus atrorubens (All.) M. Cenis.

48. LXII. Dianthus caesius (Sm.) M. Cenis.

49. XVIII. Dianthus neglectus (Lois.) M. Cenis.

50. LXII. Dianthus glacialis *(D. neglectus* Lois.) M. Cenis.

51. XXX. Silene elatior var. *(S. acaulis* L.) M. Cenis.

52. XXVIII. Silene v. elongata *(S. vallesia* L.) La Novalèze.

53. XXIX. Silene armeria (L.) Molaret.

54. XI. Agrostema Flos Jovis *(Lychnis Flos Jovis* Lam.) M. Cenis.

55. LXXXVIII. Lychnis alpina (L.) M. Cenis.

56. XXVIII. Stellaria mantica *(Cerastium manticum* L.) Suze.

57. LX. Cerastium latifolium (L.) M. Cenis.

58. XVIII. Cerastium alpinum *(C. arvense* L.) M. Iserand.

59. XL. Stellaria incana, n. *(Cerastium tomentosum* L.) Suze.

60. XCVIII. Arenaria biflora (L.) M. Cenis.

61. XCVII. Arenaria grandiflora (All.) M. Cenis.

62. LXXVIII. Arenaria polygonoides *(Moehringia polygonoides* M. K.) M. Cenis.

63. XCVII. Arenaria tenuifolia *(Alsine tenuifolia* Crantz). M. Cenis.

64. XCVII. Arenaria fasciculata *(Alsine Jacquinii* Koch.*)* M. Cenis.

65. XCIX. Arenaria mucronata *(Alsine mucronata* L.) M. Cenis.

66. XCVIII. Arenaria verna *(Alsine verna* Bartl.) M. Cenis.
67. XCVIII. Arenaria recurva (*Alsine recurva* Wahl.) M. Cenis.
68. XXVIII. Spergula arvensis (L.) Suze.
69. XXXIII. Herniaria glabra (L.) Suze.
70. LXXXV. Herniaria alpina (Vill.) M. Cenis.
71. XCIX. Scleranthus perennis (L.) M. Cenis.
72. CXI. Hypericum humifusum (L.) M. Cenis.
73. LXXI. Geranium aconitifolium (L'Her.) M. Cenis.
74. LXXV. Genista ovata *(G. tinctoria* L. v. *ovata* W. et K.) Bart.
75. LXXV. Genista mantica *(Cytisus nigricans* L.) Suze.
76. CX. Cytisus sessilifolius (L.) Jaillon.
77. XCI. Ononis natrix (L.) Suze.
78. LII. Ononis cenisia (L.) M. Cenis.
79. XXXVII. Trifolium arvense (L.) Bart.
80 XXXVII. Trifolium pannonicum (L.) M. Cenis.
81. XXXVI. Trifolium alpinum (L.) M. Cenis.
82. CVII. Anthyllis lutea *(A. vulneraria* L.) M. Cenis.
83. CVII. Anthyllis pallida (*A. vulneraria* L. v. *polyphylla* DC.) M. Cenis.
84. CVII. Anthyllis coccinea *(A. vulneraria* L. v. *rubriflora* K.) M. Cenis.
85. CVII. Anthyllis vulnerarioides *(A. vulneraria* L. v. *rubriflora* K.) M. Cenis.
86. LII. Oxytropis cyanea *(O. Gaudinii* Bunge). M. Cenis.
87. CI. Astragalus campestris *(Oxytropis campestris* DC.) M. Cenis.
88. LII. Oxytropis foetida (DC.) M. Cenis.
89. CI. Astragalus Halleri *(Oxytropis foetida* DC.) M. Cenis.
90. XX. Phaca alpina (*Astragalus penduliflorus* Lam.) M. Cenis.
91. XX. Phaca astragalina *(Astragalus alpinus* L.) M. Cenis.
92. X. Astragalus cicer (L.) Suze.
93. CXVIII. Astragalus aristatus (L'Her.) M. Cenis.
94. CXVIII. Astragalus monspessulanus (L.) M. Cenis.
95. CIX. Coronilla montana (Scop.) M. Cenis.

96\. CXVIII. Hedysarum obscurum (L.) M. Cenis.
97\. LXXXI. Hedysarum montanum (*Onobrychis sativa* Lam. v. *montana* Gaud.) M. Cenis.
98\. LXXXIV. Lathyrus Aphaca (L.) Jaillon.
99\. LI. Orobus niger (*Lathyrus niger* Bernh.) Bart.
100\. LI. Orobus vernus (*Lathyrus vernus* Bernh.) M. Cenis.
101\. XXV. Vicia lutea (L.) Turin.
102\. LXX. Geum reptans (L.) M. Cenis.
103\. XXII. Potentilla alba (L.) Bart.
104\. XXIII. Potentilla minima (L.) M. Cenis.
105\. XXIII. Potentilla grandiflora (L.) M. Cenis.
106\. XXI. Potentilla cinerea (*P. subacaulis* L. var. *cinerea* Chaix.) M. Cenis.
107\. XXII. Potentilla argentea (L.) Suze.
108\. XXII. Potentilla intermedia (*P. recta* L.) Bart.
109\. XXIII. Potentilla multifida (L.) M. Cenis.
110\. CXIX. Comarum palustre (*Potentilla Comarum* Scop.) M. Cenis.
111\. CIII. Alchemilla hybrida (*A. minor* Huds.) M. Cenis.
112\. XLIV. Rosa pumilla L. (*R. gallica* L.) Molaret.
113\. LXXXVI. Lythrum salicaria (L.) Suze.
114\. LXIV. Epilobium alpinum (L.) M. Cenis.
115\. LXIV. Epilobium alpestre (*E. alsinefolium* Vill.) M. Cenis.
116\. LXIV. Epilobium origanifolium (*E. alsinefolium* Vill.) M. Cenis.
117\. CXVI. Circea alpina (L.) M. Cenis.
118\. XLV. Sedum villosum (L.) M. Cenis
119\. XLIX. Sedum atratum (L.) M. Cenis
120\. XLIX. Sedum acre (L.) M. Cenis.
121\. XLVII. Saxifraga bryoides (L.) M. Cenis.
122\. XLVI. Saxifraga aspera (*S. bryoides* L.) M. Cenis.
123\. XLVII. Saxifraga hirculus (L.) Jura.
124\. XLIX. Saxifraga adscendens (*S. tridactylites* L.) M. Cenis.
125\. XLVI. Saxifraga petraea (*S. controversa* Stern). M. Cenis.
126\. XLVII. Saxifraga granulata (L.) Savoie.
127\. XLVI. Saxifraga planifolia (Lap.) M. Cenis.

128. L. Saxifraga Allionii *(S. exarata* Vill.) M. Cenis.
129. XXX. Saxifraga diapensoides (Bell.) M. Cenis.
130. XLV. id. id. id.
131. XLVI. Saxifraga valdensis (DC.) M. Cenis.
132. L. Saxifraga biflora (All.) M. Cenis.
133. XLIII. Ribes petraeum (*R. nigrum* L.) M. Cenis.
134. XVI. Bupleurum latifolium *(B. stellatum* L.) M. Cenis.
135. XI. Bupleurum ranunculoides L. (var. *caricinum* DC.) M. Cenis.
136. XLI. Pimpinella dioica *(Trinia vulgaris* DC.) M. Cenis.
137. LXIII. Athamantha cretensis (L.) M. Cenis.
138. CII. Aethusa Meum *(Meum athamanticum* Jq.*)* M. Cenis.
139. LXXXV. Phellandrium Mutellina (*Ligusticum Mutellina* B. et H.) M. Cenis.
140. CXI. Caucalis daucoides (L.) Suze.
141. LXXXVII. Laserpitium Halleri *(L. Panax* Gouan). M. Cenis.
142. CVI. Asperula arvenis (L.) Bart.
143. CVI. Asperula taurina (L.) La chiusa di S. Michele.
144. LXXIV. Galium anglicum *(Asperula galioides* DC.) Suze.
145. LXXIII. Galium pedemontanum *(G. vernum* Scop.) Novalèze.
146. LXXIV. Galium glabrum *(G. vernum* Scop.).
147. LXXIII. Galium saxatile (*G. sylvestre* Poll.) M. Cenis.
148. LXXIII. Galium tenerum *(G. helveticum* Weigg.) M. Cenis.
149. LXXIV. Galium verum (L.) Suze.
150. LXXXIV. Lonicera lactea *(L. caprifolium* L.) Jaillon.
151. LXXXIV. Lonicera caprifolium *(L. etrusca* Santi) Jaillon.
152. XXVI. Valeriana celtica (L.) M. Iserand.
153. LXVI. Erigeron acre, var. alpinum *(E. acris* L.) M. Cenis.
154. LXIII. Erigeron alpinum (L.) M. Cenis.
155. XLVIII. Erigeron uniflorum (L.) Ile du lac du M. Cenis.
156. CIX. Chrysocoma Linosyris *(Aster Linosyris* B. et H.) Suze.
157. XXXII. Senecio incanus (L.) M. Cenis.
158. XV. Doronicum pardalianches (L.) Suze.
159. V. Chrysanthemum alpinum *(Pyrethrum alpinum* W.) M. Thabor.

160. CIV. Achillaea nana (L.) M. Cenis.
161. CV. Achillaea Clavenae (L.).
162. CV. Achillaea nobilis (L.) Suze.
163. CV. Achillaea tomentosa (L.) Suze.
164. CIV. Artemisia Mutellina (Vill.) M. Cenis
165. CIV. Artemisia glacialis (L.) M. Cenis.
166. CIV. Artemisia spicata (Wulf.) M. Cenis.
167. LXXVI. Inula hirta (L.) Bart.
168. LXXVI. Inula montana (L.) Bart.
169. XV. Buphtalmum grandiflorum *(B. salicifolium* L.) M. Cenis.
170. LXXII. Gnaphalium rectum *(G. sylvaticum* L.) M. Cenis.
171. LXXI. Gnaphalium dioicum *(Antennaria dioica* Gaertn.) M. Cenis.
172. LXX. Gnaphalium Leontopodium *(Leontopodium alpinum* Cass.) M. Cenis.
173. LXIX. Gnaphalium germanicum *(Filago germanica* L.) Suze.
174. CXIV. Xeranthemum annuum *(X. inapertum* W.) Suze.
175. XLVIII. Saussurea alpina (DC.) M. Cenis.
176. LX. Centaurea phrygia (L.) M. Cenis.
177. CX. Centaurea Cyanus (L.) var. pumila. Montcalier.
178. CXX. Centaurea seuzana *(C. axillaris* Wild.) Suze.
179. LXXXI. Apargia alpina *(Leontodon pyrenaicus* Gouan.) M. Cenis.
180. CIII. Andyala lanata *(Hieracium lanatum* Vill.) M. Cenis.
181. I. Hieracium acutifolium *(H. glaciale* Lach.) M. Cenis.
182. I. Hieracium angustifolium *(H. glaciale* Lach.) M. Cenis.
183. LXXXI. Hieracium pictum *(H. picturatum* Arv. - Touvet). [1] M. Cenis.
184. XXI. Phyteuma pauciflorum (L.) M. Cenis.
185. LIX. Phyteuma globulariaefolium *(P. pauciflorum* L. var.) M. Cenis.
186. XXI. Phyteuma hemisphericum (L.) M. Cenis.
187. LIX. Phyteuma Halleri (All.) M. Cenis.

---

[1] Je dois cette détermination à M. le prof. S. Belli, specialiste bien connu pour le genre *Hieracium*.

188. IV. Campanula cenisia (L.) M. Cenis.
189. III. Campanula Schleicheri (*C. Scheuchzeri* Vill.) M. Tabor.
190. III. Campanula spicata (L.) M. Cenis.
191. IV. Campanula Allionii (*C. alpestris* All.) M. Cenis.
192. III. Campanula uniflora (*C. alpestris* All. var. nana). M. Cenis.
193. IV. Campanula barbata (L.) M. Cenis.
194. LVIII. Pyrola uniflora (L.) M. Cenis.
195. CI. Azalea procumbens (L.) M. Cenis.
196. XIV. Vaccinium oxycoccos (*Oxycoccos palustris* Pers.) M. Cenis.
197. LXVII. Gentiana cruciata (L.) Savoie.
198. LXVIII. Gentiana alpina (*G. acaulis* L. var. *parvifolia* G. et G.) M. Cenis.
199. LXVII. Gentiana asclepiadea (L.) M. Cenis.
200. LXVI. Gentiana utricolosa (L.) M. Cenis.
201. LXVI. Gentiana nivalis (L.) M. Cenis.
202. LXVIII. Gentiana nivalis (L.) var. gracilis. M. Cenis.
203. LXVIII. Gentiana nana (*G. verna* L.) M. Cenis.
204. LXVI. Gentiana bavarica (L.) M. Cenis.
205. LXVIII. Gentiana imbricata Vill. (var. de *G. bavarica* L.) M. Cenis.
206. LXVI. Gentiana glacialis (*G. tenella* Rottb.) M. Cenis.
207. LXIX. Gentiana filiformis L. (*Exacum filiforme* Wild, *Cicendia* Del.) Suze.
208. V. Cerinthe glabra (*C. minor* L.) M. Thabor.
209. XX. Pulmonaria pusilla (*P. angustifolia* L.) M. Cenis.
210. XC. Myosotis collina (*M. hispida* Schl.) M. Cenis.
211. LXXXVIII. Myosotis lactea (*M. hispida* Schl., *fl. albo*) M. Cenis.
212. XC. Myosotis nana (*? M. intermedia*). M. Cenis.
213. X. Anchusa italica (*A. officinalis* L.) Suze.
214. CXX. Cynoglossum pictum (? *C. officinale* L.) Suze.
215. XC. Myosotis caespitosa (*Eritrichium nanum* Schrad.) M. Cenis.
216. II. Plantago? (*P. lanceolata* L., var. *lanuginosa* Koch ?) près de Lanslebourg.
217. XLI. Plantago alpina (*P. montana* Lam.) M. Cenis.

218. XXVII. Verbascum phoeniceum (L.) Suze.
219. LXXXV. Linaria spuria (Mill.) M. Cenis.
220. LXXXVIII. Linaria monspessulana *(L. striata* DC.*)* M. Cenis.
221. LXIX. Gratiola officinalis (L.) Suze.
222. XXVI. Veronica Allioni (Vill.) M. Cenis.
223. XXIV. Veronica scutellata (L.) M. Cenis.
224. XXIV. Veronica acinifolia (L.) Suze.
225. XXVI. Veronica bellidifolia *(V. bellidiodes* L.) petit M. Cenis.
226. XXXVIII. Veronica arvensis (L.) Suze.
227. XXXVIII. Veronica agrestis (L.) Suze.
228. CVI. Euphrasia verna *(Odontites serotina* Rchb.) Bart.
229. XXXV. Pedicularis tuberosa (L.) M. Cenis.
230. LVI. Pedicularis fasciculata (Bell.) M. Cenis.
231. LIV. Pedicularis gyroflexa *(P. fasciculata* Bell.) M. Cenis.
232. LVI. Pedicularis cenisia *(P. gyroflexa* Vill.) M. Cenis.
233. LV. Pedicularis incarnata (Jq.) M. Cenis.
234. LIV. Pedicularis foliosa (L.) Les Alpes.
235. LIV. Pedicularis recutita (L.) M. Cenis.
236. LVI. Pedicularis hirsuta *(P. rosea* Wulf.) M. Cenis.
237. XLIV. Nepeta Nepetella (L.) Suze.
238. XXXII. Scutellaria alpina (L.) M. Cenis.
239. XVI. Betonica hirsuta (L.) M. Cenis.
240. XL. Stachys germanica (L.) Suze.
241. XIX. Primula latifolia *(P. viscosa* All.) M. Cenis.
242. XIX Primula pedemontana *(P. viscosa* All., var.) M. Cenis.
243. CXVII. Aretia Vitaliana (*Primula Vitaliana* L.) M. Cenis.
244. CXVII. Androsace helvetica *(A. bryoides* DC.) M. Cenis.
245. XCIV. Androsace alpina (*A. pubescens* DC.) M. Cenis.
246. XCIV. Androsace carnea (L.) M. Cenis.
247. XCIV. Androsace obtusifolia (All.) M. Cenis.
248. XCIV. Androsace elongata (L.) Simplon.
249. XXIX. Armeria plantaginea (Wild.) Suze.
250. II. Rumex ? (*R. acetosella* L. var. *nana*) P. M. Cenis.
251. CX. Chenopodium Botrys (L.) Suze.

252. LX. Daphne Cneorum (L.) Novalèze.
253. L. Thesium campestre *(T. alpinum* L.) M. Cenis.
254. LXIII. Euphorbia verrucosa (Lam.) M. Cenis.
255. XXX. Salix Pontederae *(S. hastata* L.) M. Cenis.
256. XXX. Salix reticulata (L.) M. Cenis.
257. XXXI. Salix holosericea *(S. reticulata* L.) M. Cenis.
258. XXXI. Salix herbacea (L.) M. Cenis.
259. XXXI. Salix reticulata (*S. retusa* Scop. var. *serpyllifolia.*) M. Cenis.
260. XI. Betula nana (L.) Jura.
261. LXIV. Ephedra distachya *(E. vulgaris* Rich.) Suze.
262. LIII. Ophrys repens (*Goodiera repens* R. Br.) M. Cenis.
263. XCII. Ophrys Loeselii *(Liparis Loeselii* Rich.) M. Cenis.
264. LIII. Ophrys monorchis *(Herminium monorchis* R. Br.) M. Cenis.
265. XCII. Orchis hircina *(Himantoglossum hircinum* Spr.) M. Cenis.
266. LIII. Ophrys anthropophora *(Bicchia albida* Parl.) M. Cenis.
267. XCIII. Cypripedium Calceolus (L.) Savoie.
268. LXXVII. Gladiolus imbricatus (L.) Bart.
269. XXXIX. Uvularia amplexifolia (*Streptoptus amplexifolius* DC.) M. Cenis.
270. LXXXVI. Lilium bulbiferum L. (var. *croceum* Chaix). Suze.
271. XCI. Ornithogalum umbellatum (L.) Bart.
272. XLV. Scheuchzeria palustris (L.) M. Cenis.
273. XVII. Butomus umbellatus (L.) Savoie.
274. LXXXII. Luzula pilosa (Willd.) M. Cenis.
275. LXXXII. Luzula spadicea (DC.) M. Cenis.
276. LXXVIII. Juncus luteus *(Luzula lutea* DC.) M. Cenis.
277. LXXVIII. Juncus spicatus *(Luzula spicata* DC.) M. Cenis.
278. VI. Juncus triglumis (L.) M. Cenis.
279. LXXVIII. Juncus Jacquinii (L.) M. Cenis.
280. VI. Juncus trifidus (L.) M. Cenis.
281. CXV. Eriophorum alpinum (L.) M. Cenis.
282. LXV. Eriophorum latifolium (Hoppe). M. Cenis.

283. LXXIX. Kobresia caricina (Willd.)
284. LXXIX. Kobresia scirpina *(Carex dioica* L.) M. Cenis.
285. VI. Carex pauciflora (*C. microglochin* Wahl.) M. Cenis.
286. CXIV. Carex mirabilis *(C. curvula* All.) M. Cenis.
287. CXV. Carex bicolor (Bell.) M. Cenis.
288. CXV. Carex atrata (L.) M. Cenis.
289. CXIII. Carex pallescens (L.) M. Cenis.
290. LXXX. Carex pallescens (L. var. de la préced.) M. Cenis.
291. CXIII. Carex caespitosa *(C. vulgaris* Fr.) M. Cenis.
292. CXIII. Carex sempervirens (Vill.) M. Cenis.
293. CXIV. Carex sylvatica *(C. hirta* L.) M. Cenis.
294. XII. Phleum Gerardi *(Alopecurus Gerardi* Vill.) M. Cenis.
295. XII. Agrostis alpina (Scop.) M. Cenis.
296. VI. Agrostis aurata *(A. alpina* Scop. var. *aurata* All.) M. Iserand.
297. IX. Agrostis purpurea. *(A. spica-venti* L.) M. Cenis.
298. IX. Aira caryophyllea (L.) M. Cenis.
299. XCV. Avena versicolor (Vill.) M. Cenis.
300. XCV. Avena distichophylla *(Trisetum distichophyllum* PB.) M. Cenis.
301. LXXXII. Melica uniflora *(M. nutans* L.) M. Cenis.
302. XLII. Poa alpina (L.) M. Cenis.
303. XLII. Poa brevifolia *(Poa alpina* L.) M. Cenis.
304. XLII. Poa cenisia (All.) M. Cenis.
305. XLII. Poa distichophylla *(Poa cenisia* All.) M. Cenis.
306. LXXX. Poa minor (Gaud.) M. Cenis.
307. XIV. Briza media (L.) M. Cenis.
308. XVI. Briza minor *(B. media* L.) M. Cenis.
309. XIV. Briza maritima (*B. maxima* L.).
310. XCV. Avena valesiaca *(Koeleria valesiaca* Gaud.) M. Cenis.
311. LXXIX. Koeleria hirsuta (Gaud.) M. Cenis.
312. XCV. Avena Halleri *(Festuca Halleri* All.) M. Cenis.
313. LXXX. Festuca pumila (Vill.) M. Cenis.
314. LXXXIII. Osmunda Lunaria *(Botrychium Lunaria* Sw.) M. Cenis.

315. II. Polypodium Lonchitis *(Aspidium aculeatum* Sw.*)* M. Cenis.
316. LXXXIII. Lycopodium alpinum (L.) M. Cenis.
317. XII. Lycopodium Selago (L.) M. Cenis.

L'on aura remarqué dans cette liste que diverses espèces se trouvent répétées deux et même trois fois; cela provient de ce que Bonnaz, outre l'exemplaire typique, a recueilli quelquefois une ou deux formes accidentelles, plus ou moins intéressantes, qu'il regardait, soit comme de bonnes variétés, soit comme des « plantes nouvelles », ainsi qu'il l'a noté çà et là sur ses étiquettes. Ne fut-ce que sous le rapport de ces différentes formes, son herbier aurait déjà une certaine valeur pour l'histoire de la flore dans le Piémont; toutefois il y a plus. En effet, nous y trouvons, non seulement quelques plantes rares, come le *Coronilla montana* Scop. ou le *Carex bicolor* Bell., mais encore cinq espèces que Bonnaz a été le seul, je crois, à rencontrer dans la vallée de Suze: *Fumaria spicata* L., *Cerastium tomentosum* L., *Exacum filiforme* W., *Potentilla subacaulis* L., *et Oxycoccos palustris* Pers.

Au premier abord ces trouvailles paraissent bien extraordinaires, surtout si l'on considère que le M. Cenis et ses alentours avaient été déjà minutieusement explorés, depuis un siècle, par des botanistes tels qu'Allioni, Re, Balbis, Colla, Bonjean et autres. Cependant, comme nous n'avons aucune raison de douter de la bonne foi de Felix Bonnaz, il faut admettre que ces cinq espèces étaient apparues depuis peu dans la vallée de Suze, et qu'elles ont disparu presqu'aussitôt.

M. B. Caso a déjà noté un fait semblable pour plusieurs autres plantes de la même région (1), depuis 1818, année dans laquelle fut imprimée la *Flora segusiensis* de Re; et tout récemment, dans un opuscule (2) relatif à quelques centaines de plantes recueillies dans la vallée de Suze par la Société botanique de cette ville, l'on faisait remarquer que 45 d'entre elles n'avaient été connues, ni de Re, ni de son traducteur M. B. Caso.

(1) B. Caso, *La Flora segusina di G. Franc. Re* (Torino, 1881), p. V.
(2) Società botanica segusina, *Elenco delle piante raccolte nel 1893,* p. IV., — Suze, dic. 1895.

D'ailleurs, revenant à ces cinq espèces nouvelles, nous ferons observer que l' *Exacum filiforme* et le *Potentilla subacaulis* ont été trouvés dans d'autres endroits du Piémont, et que le *Fumaria spicata* ne croît pas seulement en Sicile et dans la province de Naples, mais aussi dans la Ligurie, au-dessus de Port-Maurice. L'*Oxycoccos palustris* avait probablement été transporté au M. Cenis par quelque oiseau de passage; mais il n'aura pu s'y maintenir. Il a dû en être de même en Toscane, où cette plante n'a été rencontrée qu'une seule fois, à Bientina. Quant au *Cerastium tomentosum*, il se peut qu'il ait été cultivé pour ornement, et qu'il soit devenu adventice pendant quelque temps, aux environs de Suze.

Ainsi l'on voit que, malgré son exiguité, l'Herbier de Felix Bonnaz ne méritait pas l'oubli dans lequel il est resté jusqu'ici, et que ce petit document devra être pris en considération par celui qui entreprendra une étude d'ensemble sur les plantes du Piémont.

STUDI SUI CRISTALLI DI OSSALATO DI CALCIO

pel Dottor Luigi Buscalioni

(Cont. e fine v. fasc. XI-XII 1895, I-II 1896)

PARTE TERZA

CAPITOLO I.

La teoria di Camillo Acqua sui cristalli di ossalato calcico.

I risultati ai quali sono giunto colle mie ricerche mi hanno portato a concludere che l'ossalato di calcio si forma in quelle cellule dove si elaborano certi corpi ancor non troppo ben definiti, di natura mucilaginosa, talora probabilmente ricchi di pectato di calce, i quali costituiscono il nucleo delle druse e l'involucro dei rafidi (Pontederia).

Siffatto modo di interpretare i fatti, si allontana alquanto da ciò che oggigiorno si conosce a proposito dell'ossalato di calcio ed in special modo urta contro molti punti fondamentali di una teoria che è stata elaborata alcuni anni or sono dal D.r Camillo Acqua, e che io quindi debbo qui per sommi capi indicare, onde poter mettere in rilievo qual'è, a mio parere, il lato buono ed il lato debole della stessa.

Ecco adunque in che consiste il concetto del Camillo Acqua:

In una prima memoria sui cristalli di ossalato di calcio (1) questo autore, dopo di avere dimostrato che nella *Pircunia dioica* l'eliminazione dell'ossalato dal corpo della pianta avviene, oltrechè per il modo ordinario, anche mercè l'intervento della cuffia radicale, e dopo di aver pure messo in rilievo, sperimentalmente, che i cristalli di ossalato di calce una volta formati nella cuffia non vengono più ridisciolti, passa a trattare del luogo in cui si origina l'ossalato di calcio.

L'ipotesi del De Vries sulla solubilità dell'ossalato di calce si appalesa, per il Camillo Acqua, priva di fondamento poichè, innanzi tutto,

(1) *Contribuzioni allo studio dei cristalli di ossalato di calcio nelle piante.* Annuario del R. Istituto Botanico di Roma, anno III, 1887-89.

quantunque sia vero che le cellule a cristalli sono meno ricche di materiali plastici e poco attive, come afferma il De Vries, ciò però si spiega benissimo considerando che tali cellule sono dedicate ad una funzione affatto speciale, che è quella di produrre i cristalli di calcio.

Così pure la presenza dell' ossalato calcico sulle membrane anche tratta in campo da questi per spiegare la solubilità di questo sale, è chiarita ben diversamente dal fatto che nelle pareti cellulari esiste una grande quantità di comunicazioni plasmiche e che nella *Pesiza schlerotiorum* l' ossalato di calcio, il quale precipita fuori della cellula, come ha osservato il De Bary, deriva non già da un ossalato di calce solubile contenuto nelle cellule, ma dell' acido ossalico legato al potassio che, sortendo dalla cavità cellulare, viene a combinarsi colla calce del substratum nutritivo.

All' affermazione del De Vries, di grande valore per la sua ipotesi, che le cellule ricche di acido ossalico le quali circondano gli elementi cristalligeri valgano ad impedire alla calce di portarsi nel sito in cui deve cristallizzare, salvo il caso in cui questa sostanza attraversi prima, naturalmente allo stato di ossalato solubile, questa guaina di cellule, il Camillo Acqua oppone poi un' altra teoria.

Questi ammette cioè che i sali di calcio possono benissimo dal terreno arrivare fin nelle cellule cristalligere, senza venir in contatto dell'acido ossalico contenuto nella guaina cellulare sopra indicata, pel fatto che i materiali assorbiti progrediscono, come è noto, nello spessore delle membrane cellulari.

Infine anche la dimostrata solubilità dell'ossalato di calcio in qualche rara pianta e la grandezza dei cristalli presa in considerazione dal primo autore, non reggono, secondo l'Acqua, alla critica e si prestano a troppe interpretazioni che hanno nulla a vedere colla teoria del De Vries.

In base a queste considerazioni, avvalorate dall' esperimento che l'ossalato di calce non si discioglie più nella Phytolacca, benchè le soluzioni nutritive siano affatto prive di calcio, il Camillo Acqua conclude che l'*ossalato di calce è generalmente insolubile nel succo cellulare e si accumula nelle stesse cellule nelle quali fu formato.*

In una seconda memoria sullo stesso argomento il medesimo autore [1] tratta ancor più diffusamente la questione dell'origine dell'ossalato di calcio.

In questo lavoro egli si accinge a dimostrare che tutti quei fatti i quali furono utilizzati per dimostrare che tale composto è solubile, possono benissimo conciliarsi col concetto che desso si formi nelle stesse cellule in cui trovasi depositato.

Le piante di cui l'autore si serve per tali ricerche sono gli *Oxalis*, i *Rumex* e la *Pircunia dioica.*

Innanzi tutto egli osserva che, data la grande quantità ed il precoce comparire dell'ossalato potassico nei tessuti cristallogeri, depone, già *a priori*, in favore di una certa correlazione tra la formazione dell'ossalato di calcio e la presenza dell'ossalato potassico.

Il Camillo Acqua ha diffatti incontrato nella *Pircunia dioica* che i rami i quali sono più ricchi in cristalli sono parimenti meglio forniti di un ossalato solubile che precipita coi sali di calcio.

Ciò, secondo lui, porterebbe alla conclusione che nelle piante superiori, analogamente a quanto succede nella *Pesiza Sclerotiorum,* invece di un ossalato calcico solubile, nelle cellule deve aversi un altro ossalato solubile (potassico?), il quale di poi si combina colla calce, per passare allo stato di ossalato insolubile.

Per illustrare una tale ipotesi occorre, secondo l'Acqua, utilizzare sali solubili di calcio, i quali, come si sa, precipitano coll'acido ossalico o cogli ossalati. Tali sali devono venir introdotti nelle cellule ricche di ossalato solubile, ma per raggiungere un cosiffatto risultato è duopo togliere allo strato protoplasmatico periferico delle cellule le sue proprietà protettrici che impediscono l'ingresso del calcio, utilizzando nello stesso tempo una soluzione che non determini correnti osmotiche che valgano ad esportare dalle cellule l'ossalato solubile.

Come si vede, il problema è abbastanza complesso; ciò non di meno l'autore reputa che si possa raggiungere lo scopo facendo uso di una

---

[1] *Nuova contribuzione allo studio dei cristalli di ossalato di calcio nelle piante.* Malpighia, anno III, vol. III, 1889.



soluzione allungata di cloruro calcico saturata di acido picrico, costituta da 100 parti in peso di soluzione di acido picrico e 2 parti di cloruro calcico.

Il primo di questi reattivi avrebbe la proprietà di facilitare la penetrazione del sale di calcio, uccidendo lo strato ectoplasmico che si oppone all' ingresso, mentre il secondo, venendo in contatto coll' ossalato solubile delle cellule, darebbe luogo ai precipitati di ossalato calcico.

Il processo tecnico consiste nel tagliare dei piccoli pezzi dalle piante che si vogliono sottoporre all' esame, immergerli rapidamente nel liquido sopra indicato e di poi, dopo un tempo più o meno lungo, sezionarli e sottoporli all' osservazione microscopica.

Esaminando una sezione di picciuolo fogliare di *Oxalis* sottoposta ad un simile trattamento, si scorgono gli spazi del parenchima ripieni di un abbondante precipitato di ossalato calcico che aderisce anche alle pareti cellulari e che invade pure la cavità stessa degli elementi.

Di fronte a questi fatti il Camillo Acqua trae la conclusione che l' ossalato potassico *si trova in tutte le cellule turgescenti del parenchima della corteccia e del midollo, dalle quali emigra per accumularsi negli spazi intercellulari.*

Messo in rilievo questo strano modo di comportarsi delle cellule, l' autore si sofferma a discutere se il metodo non possa incontrare obbiezioni e non sia esente da difetti.

Egli stesso si domanda se per caso l' ectoplasma ucciso dall' acido picrico non possa lasciar sfuggire negli spazi intercellulari l' ossalato solubile, che perciò verrebbe a precipitare sotto forma di ossalato calcico negli stessi. A questa obbiezione però egli risponde che ha sempre ottenuto gli stessi fatti, tanto nelle varie specie di *Oxalis* osservate, quanto nei *Rumex,* dove però i depositi nella membrana erano alquanto meno evidenti, e che inoltre, avendo fatto uso delle soluzioni di sale calcico e di acido picrico diluitissime, incapaci perciò di determinare delle correnti osmotiche un po' energiche, ha trovato che se l' ossalato *non precipita che in parte,* pur tuttavia gli spazi in molti casi si mostrano ripieni del sedimento cristallino.

Talvolta anche le trachee contengono dei precipitati, ma questi sono

dovuti all'azione aspiratrice dei vasi tagliati che si sono così imbevuti di ossalato solubile, destinato di poi a precipitare col calcio.

Non si può quindi stabilire un paragone fra quanto succede nelle trachee e quanto avviene negli spazi intercellulari, tanto più che nelle prime domina una pressione atmosferica negativa, nelle seconde invece una pressione positiva.

Finalmente l'argomento più adatto per dimostrare l'esattezza del metodo sta nella circostanza singolare che gli spazi incuneati nel parenchima fogliare sono sempre privi di precipitati, mentre nel tronco l'accumulo dell'ossalato nell'interno degli spazi è assai maggiore che nelle cellule.

In conseguenza il Camillo Acqua ritiene come probabile che *nei parenchimi corticali e midollari del fusto e del picciuolo l'acido ossalico si forma in tutte le cellule, nelle quali combinasi, almeno in parte, con il potassio e si getta di poi negli spazi intercellulari:* e ciò malgrado che in qualche caso però, tanto il picciuolo quanto il fusto, presentino gli spazi del tutto vuoti.

Arrivato a questo punto l'autore cerca di investigare qual' è il processo che impedisce alle soluzioni di calcio, assorbite dal terreno e decorrenti nello spessore delle membrane, di venire in contatto coll' ossalato potassico contenuto nelle cavità cellulari e negli spazi intercellulari. Per quanto riguarda le cavità cellulari il fatto si spiega facilmente sapendo che l' ectoplasma impedisce l'ingresso di molte sostanze nell' interno delle cellule, ma per ciò che si riferisce agli spazi la cosa va molto diversamente.

E qui l' autore tira in campo la questione dei rivestimenti degli spazi intercellulari.

Si sa, dice il Camillo Acqua, che in tutte le piante gli spazi sono rivestiti da una delicata pellicola che scoperta dal Russow e ritenuta dallo stesso di natura plasmica, venne più tardi classificata fra le mucilagini o ritenuta come formata di sostanze lignificate, fino a che il Berthold riuscì a dimostrare che dessa è realmente formata da plasma.

Di fronte a questi fatti egli è inclinato a credere che nell'*Oxalis*, nella *Pircunia* e nei *Rumex* i rivestimenti intercellulari devono con-

siderarsi con tutta probabilità come membrane viventi, tanto più che essi esistono fin dai primordi di sviluppo della pianta, si accrescono unitamente agli spazi, ed infine sono controdistinti da speciali reazioni.

Tali rivestimenti, benchè d'origine probabilmente plasmica presentano, ciò non di meno alcuni caratteri che valgono a farli distinguere dai protoplasmi endocellulari; ma a questo proposito il C. Acqua fa però osservare che, dato il loro ufficio diverso, anche diversa debba divenire la loro natura, pur tuttavia godendo, al pari dei protoplasmi, della proprietà di impedire i processi osmotici fra il contenuto delle membrane e quello degli spazi.

Messo così in chiaro che i rivestimenti degli spazi intercellulari constano di plasma, l'autore passa a studiare le comunicazioni plasmiche fra cellula e cellula nell'*Oxalis*, nella *Pircunia* e nei *Rumex* e trova che in tutti i tre generi esistono tali filamenti di unione fra le cellule ricche di acido ossalico e quelle cristalligere. Da questo conchiude che l'acido ossalico, in combinazione col potassio, dopo essersi formato nelle cellule dei parenchimi del tronco e dopo essersi gettato negli spazi intercellulari, passando forse attraverso a speciali comunicazioni plasmiche che uniscono il contenuto cellulare con quelle degli spazi, arriva nelle cellule cristalligere, dove, del resto, può pure pervenire indirettamente per la via delle comunicazioni plasmiche intracellulari.

Il sale di calcio, invece, segue un'altra strada: esso si diffonde attraverso le molecole cellulosiche della parete, impedito di riversarsi nel protoplasma endo ed estracellulare dai rispettivi ectoplasmi. Una volta poi che ha raggiunto le cellule cristalligere, le quali, a causa della speciale funzione che è loro devoluta, sono permeabili, si versa liberamente nel cavo cellulare e combinasi coll'acido ossalico per formare i cristalli di ossalato di calcio, la cui abbondanza dipenderà sol più dalle speciali condizioni osmotiche sia della parete, sia dell'acido ossalico come pure dal sale di calcio che è a disposizione delle cellule.

Le cellule cristallofore, adunque, rappresentano per il dott. Acqua, il luogo in cui ha origine l'ossalato di calcio, ma non quello in cui si forma l'acido ossalico.

Questo è, in breve, il concetto dell'autore, il quale però non si dissi-

mula che tale teoria ha certamente il suo lato debole, in ispecie per quanto riguarda il rivestimento degli spazi intercellulari, le comunicazioni plasmiche con questi ultimi (che io chiamerei estracellulari) e l'impossibilità pel calcio di attraversare le membrane. Malgrado una siffatta condizione di cose egli ritiene che la teoria, per quanto complessa, vale a spiegare nel modo più semplice i fatti ed inoltre è suffragata dagli esperimenti del Kny sulla produzione artificiale di cristalli di ossalato calcico.

Poco tempo dopo la comparsa di questa memoria lo stesso autore ha fatto altre osservazioni sull'origine dell'ossalato di calcio (1).

Egli, dopo di aver notato la mancanza di osservazioni che valgono a stabilire con sicurezza, sia pure in casi isolati, se veramente l'ossalato di calcio si formi nelle stesse cellule dove trovasi depositato, cerca di portare un po' di luce sull'argomento con alcuni esperimenti eseguiti sul *Mesembryanthemum acinaciforme* L. e sull'*Evonymus japonicus*.

A tale scopo, egli avendo osservate che nelle foglie di *Mesembryanthemum* vi ha un ossalato di calcio insolubile, sotto forma di rafidi, ed un altro ossalato solubile, mise dei pezzettini di lembo nella solita soluzione di cloruro di calcio all'acido picrico.

Con questo metodo egli ha potuto rilevare che l'ossalato di calcio artificiale si era depositato in tutte le cellule dei parenchimi, occupando talora anche le cellule cristalligere.

In seguito a ciò fece anche l'esperimento, diremo così complementare; ha cercato cioè di studiare la distribuzione dei sali di calcio immergendo le foglie in soluzioni di acido ossalico al 2 °/₀ il quale processo ha il vantaggio, in grazia del grande potere di *penetrazione dell'acido ossalico, da far precipitare i sali di calcio nel punto istesso in cui si trovano.*

Un tale trattamento ha dimostrato all'autore che i sali di calcio mentre non sono quasi mai precipitati nelle cellule verdi, abbondano invece nelle cellule sottostanti in forma di masse rotonde, *depositate in seno alle pareti.*

---

(1) *Alcune osservazioni sul luogo di origine dell' ossalato calcico nelle piante* Malpighia, anno III, vol. III, 1889.



Nell' interno delle cellule, fatta eccezione per le cristallofore, non si riscontra alcun precipitato o se esso è presente è dovuto all'azione meccanica del rasojo.

Le cellule cristallofore sono piene di depositi oppure ne sono sfornite, nel qual caso contengono invece dell' acido ossalico.

Di fronte a siffatti risultati il Camillo Acqua stabilisce *che il calcio cammina realmente lungo le membrane; che l'ipotesi del De Vries nella solubilità dell' ossalato di calcio è erronea; e che infine le cellule cristallofore rappresentano il luogo in cui avviene l' incontro delle due sostanze, il calcio e l' acido ossalico.*

Un argomento, infine, ancor migliore a favore della sua ipotesi, venne trovato dall' autore nelle ricerche che ha fatto nell'*Evonymus japonicus.*

Questa pianta, come è noto, contiene numerose macle in via di accrescimento. Sottoposta al reattivo dell' acido ossalico e degli ossalati essa non dà precipitati di sorta, per cui si deve concludere *che l'acido ossalico appena formato entra subito in combinazione colla calce.*

Usando invece l' altro metodo per precipitare i sali di calcio solubili, l'Acqua ha, all' opposto, trovato numerosi precipitati che nella corteccia occupano quasi esclusivamente le pareti delle cellule, mentre nel midollo sono pure talora presentate nell' interno delle cellule.

Negli elementi cristallofori poi i depositi sono ancor più abbondanti, tanto che talora trasformano la parete in un sol pezzo di ossalato di calcio.

Da ciò, egli conchiude, *che se i sali di calcio si depositano così abbondantemente nelle pareti delle cellule a macle è segno che essi sono destinati a trovar impiego nelle stesse ed hanno quivi origine.*

Per quanto riguarda l' acido ossalico esso può prodursi in tutte le cellule del parenchima e venir portato di poi a quelle cristallofore o formarsi esclusivamente in quest' ultime. La prima ipotesi è per Acqua poco probabile, tanto più che il calcio presente nel protoplasma delle cellule, può con tutta facilità reagire coll' acido ossalico e perciò nell' *Evonymus Japonicus le cellule cristallofore rappresentano il luogo in cui si origina l'ossalato di calcio ed anco l'acido ossalico. Inoltre le pareti delle cellule cristallofore, in ispecie nei tessuti verdi, posseggono la*

facoltà di accumulare i sali di calcio che allo stato di dissoluzione si diffondono nel corpo della pianta.

Questa è per sommi capi la teoria di Acqua, che io ho voluto qui riportare nella sua integrità, perchè avendo ripetuto esattamente gli esperimenti dell'autore, come pure avendo fatto qualche osservazione personale, sono venuto alla conclusione che la stessa, per quanto elaborata con fino criterio e ricca di dati, taluni dei quali tutt'altro che privi di interesse, pur tuttavia è fondata sopra alcuni fatti i quali si prestano a ben altre conclusioni di quelle alle quali l'autore è giunto.

L'intreccio abbastanza complicato dell'ipotesi e le eccezioni che presenta sono già dati che per sè stessi possono lasciar dubitare dell'esattezza della medesima; però prima di esporre le ragioni per le quali il concetto dell'Acqua pecca del peccato originale, è duopo che indichi qui le osservazioni che ho fatto in proposito.

Alcuni pezzi di tronco e di foglie di *Oxalis pubescens* H. B. vennero posti in una soluzione concentrata di acido picrico contenente il 2 % di cloruro calcico, come suggerisce il dott. Acqua, poscia trascorso il tempo necessario affinchè la reazione fosse avvenuta, furono lavati in acqua e sezionati.

L'esame microscopico dei tronchi mi ha dimostrato che il precipitato di ossalato di calcio artificiale, riempie non solo gli spazi intercellulari, ma anche le pareti che circoscrivono gli stessi e quelle che separano l'una dall'altra le cellule, presentandosi in forma di finissime granulazioni. Le cavità cellulari sono vuote, oppure contengono dei cristalli sparsi qua e colà irregolarmente od aderenti alle pareti, nel qual caso assai spesso si mostrano uniti in fasci (fig. 80 *A* e *B*).

Coll'acido cloridrico i cristalli endo ed estracellulari si sciolgono completamente, nel tempo istesso che le pareti cellulari subiscono un rigonfiamento più o meno marcato.

Ben diversa va la cosa, se invece dell'acido cloridrico si fa agire il solfato o l'acetato di rame come solventi dei cristalli. Col solfato di rame, se si esaminano quei punti del preparato dove il precipitato occupa saltuariamente soltanto alcuni tratti delle membrane che separano le cellule, si può riconoscere che questi sono notevolmente rigonfiati di

fronte ai tratti liberi della parete, che hanno conservato l'aspetto normale (fig. 83). Il fatto è anche ben accentuato nelle membrane che circondano gli spazi intercellulari, là dove l' ossalato di calcio riempie la cavità ed impregna la membrana. Col progredire della dissoluzione dei cristalli sotto il microscopio, si può constatare che la membrana è rigonfiata al punto da occupare buona parte della cavità estracellulare, allorchè questa si presenta un po' piccola, lasciando in tal guisa riconoscere che non ha luogo un vero precipitato nell' interno dello spazio intercellulare o che per lo meno esso è insignificante, mentre la membrana cellulare è del tutto infarcita di cristalli.

Degno di nota si è che allorquando il precipitato è completamente scomparso, la parete cellulare nei punti dove è rigonfiata, non mostra dei fori o delle cavità corrispondenti ai punti in cui stavano innicchiati i singoli cristallini, come si può vedere invece nelle Conifere e nei Mesembryanthemum, (le cui membrane contengono normalmente dei cristalli di ossalato calcico), ma presentasi semplicemente sfaldata o quasi spappolata.

La lamella mediana poi, poco distinta nei tratti normali della parete. riesce invece abbastanza evidente in quelli che erano precedentemente ricoperti dai cristalli (fig. 83): essa anche ha subìto la stessa sorte degli altri strati della membrana, vale a dire si mostra qua e colà sfaldata o rotta.

Trattando col cloruro di zinco jodato le cellule del parenchima corticale, dopo che si sono esportati i cristalli col sale di rame, si può osservare che nei tratti normali il reattivo determina una bella colorazione bleu, in quelli rigonfiati invece una colorazione molto più sbiadita.

Coll' acetato di rame i fatti sono forse ancora più evidenti, non provocando questo reattivo che una insignificante azione dissolvente delle pareti, la quale poi ha nulla di comune con quella determinata dal cloruro di calcio usato dall' Acqua per ottenere la precipitazione dell' ossalato calcico.

Un fatto abbastanza interessante si è che se si osserva un punto della parete ricoperto da precipitati, mentre questi vanno dissolvendosi sotto l' azione del sale di rame, si riconosce che i granuli non presentansi

disposti in file radiali che valgono a ricordare, anche lontanamente, le comunicazioni plasmiche intercellulari, come ad esempio si osserva nei semi di Strychnos trattati con nitrato d'argento e cloruro sodico, ma son disposti in modo irregolare.

Il precipitato poi non solo invade le cellule dei parenchimi, ma occupa anche le membrane epidermiche ed i vasi.

Per quanto riguarda l'epidermide noi troviamo, qua e colà, nello spessore della membrana esterna, alcuni cristalli di ossalato di calcio disposti a guisa di aghi irradiantisi da un centro (fig. 82 *A*) o di catenule di granuli dirette perpendicolarmente alla superficie. Un precipitato, più o meno abbondante è pure presente nelle cavità cellulari, sotto forma di sabbia cristallina, visibile in specie colla luce polarizzata.

L'acetato di rame scioglie lentamente i grossi aghi ed i granuli incuneati nella membrana e permette così di riconoscere che questa in tali punti è notevolmente ingrossata e perforata (fig. 82 *B*).

Molto intesessante è il modo di presentarsi del precipitato nel lume dei vasi e nel parenchima che li attornia. Molto spesso si nota, in specie nei vasi spiralati a larghe spire, e quando il precipitato non è molto abbondante, che i cristalli, i quali per lo più son discretamente voluminosi, contraggono intima aderenza colle spire lasciando liberi soltanto i tratti di parete assottigliati.

Questa particolarità a tutta prima può spiegarsi benissimo, sia colla teoria della capillarità e sia con quella della pressione negativa esistente nei vasi, vale a dire ammettando che in seguito all'aspirazione che si esercita nei vasi, il precipitato che ascende lungo gli stessi si arresti di preferenza contro le parti sporgenti rappresentate dalle spire.

Ma una tale spiegazione non si concilia col fatto, parecchie volte constatato, della cementazione che avviene fra la parete cellulare o la spira ed il cristallo di ossalato di calcio.

Io ho perfino verificato che i cristalii possono riuscire e far sporgenza ad un tempo, tanto nella cavità del vaso, quanto in quella delle cellule vicine (fig. 79) oppure entro a due vasi giustaposti.

L'esame dei lembi fogliari offre maggiori difficoltà di quello del tronco, a causa della delicatezza dei tessuti che è di ostacolo a praticare sezioni

sottili; ciononondimeno, come ha dimostrato l'Acqua, si possono ottenere risultati soddisfacenti indurendo il tessuto nell'alcool ed asportando di poi il protoplasma coll'acqua di Javelle.

Le sezioni del tessuto fogliare di *Oxalis pubescens*, mentre mostrano taluni spazi intercellulari del tutto vuoti, come appunto ha indicato l'Acqua, lasciano pur tuttavia riconoscere un numero non indifferente di tali cavità rivestite da pareti più o meno ricche di un precipitato granulare di ossalato calcico artificiale (fig. 81) il quale, se non è mai eccessivamente abbondante, ciò va dovuto all'esiguità di ossalati solubili che si incontra nel lembo di questa pianta. Inoltre ho pure notato che molte cellule hanno nel loro interno dei precipitati cristallini sparsi qua e colà irregolarmente, oppure addossati alle pareti, quando non sono persino inglobati nello spessore delle stesse membrane divisorie.

L'acetato di rame scioglie anche qui i precipitati endoparietali, i quali però, essendo molto scarsi, non provocano un così forte rigonfiamento della membrana come abbiamo veduto succedere nel tronco, dove la differenza fra i tratti ingrossati e quelli sottili era talora eguale al rapporto di uno a cinque ([1]).

Allo scopo di procedere con maggior rigore nelle ricerche io ho anche modificato alquanto il metodo di Acqua, immergengo cioè l'intera pianta, appena estratta dal terreno e lavata, nella soluzione di acido picrico e di cloruro di calcio sopra indicata.

Questa piccola variante non è priva d'interesse, in quanto che le sezioni dei tessuti lasciano riconoscere che mentre la membrana esterna dell'epidermide è piena di precipitati situati al di sotto della cuticola, gli spazi intercellulari dei peduncoli fogliari sono invece quasi del tutto privi di ossalato di calcio, o tutto al più mostrano qua e colà qualche raro e grosso cristallo incuneato nello spessore delle membrane delimitanti gli spazi intercellulari, specialmente in corrispondenza degli angoli di queste cavità.

([1]) Una così grande differenza di spessore prova che nelle membrane farcite di cristalli si ha a fare con una vera accumulazione degli stessi prodotta dalle correnti osmotiche, anzichè con un semplice passaggio allo stato solido (in seguito a combinazione chimica) di una sostanza liquida preesistente nello spessore della parete.



Un abbondante precipitato verificasi solamente nello interno delle piccole cellule fiancheggianti i vasi dove assume la forma di fine granulazioni, oppure di cristalli aderenti alle membrane cellulari.

Un risultato ancor più decisivo ho ottenuto immergendo dei pezzetti di picciuolo di *Oxalis pubescens* in soluzioni concentrate di solfato di rame ed in soluzioni al 2 °/₀ dello stesso reattivo onde ottenere la formazione di ossalato di rame.

I pezzi che hanno soggiornato nella soluzione diluita, già dopo 24 ore mostrano gli spazi intercellulari pieni di un precipitato granulare di ossalato di rame che occupa pure la cavità delle cellule, quelli invece che subirono l'azione del solfato di rame in soluzione concentrata presentano moltissimi spazi intercellulari vuoti, mentre quelle stesse cellule, che trattate col cloruro di calcio eransi mostrate piene di precipitato, ora offrono pure un forte accumulo di cristalli, che talora riescono persino a mascherare gli spazi intercellulari nelle sezioni un po' spesse.

A differenza poi di quanto abbiamo visto succedere col cloruro calcico, in seguito all'azione del precipitato di ossalato cuprico, ottenuto colle due sorta di soluzioni, le membrane che dividono due cellule contigue e quelle che limitano gli spazi intercellulari, non sono rigonfiate.

La deficienza se non assoluta, certo notevole, di precipitati nell'interno degli spazi intercellulari e nello spessore delle membrane che li circondano, non può spiegarsi ammettendo che il solfato di rame in eccesso, dopo di aver provocato la precipitazione dell'ossalato di rame in siffatti punti, determini di poi la sua dissoluzione, poichè ad una tale ipotesi si oppone il fatto della mancanza di quei rigonfiamenti parietali che si sono verificati nell'esperimento col cloruro di calcio e quello non meno importante della persistenza dei precipitati nell'interno delle cellule e qua e colà negli spazi intercellulari.

Finalmente a complemento di queste osservazioni debbo aggiungere che avendo studiate col cloruro calcico varie specie di Rumex ho riscontrati a un dipresso gli stessi fatti già osservati nell'Oxalis. Il precipitato di ossalato di calcio ottenuto colle soluzioni di cloruro di calcio ed acido picrico occupano, tanto il lume cellulare (aderendo prevalentemente alle pareti), quanto lo spessore delle membrane, nel qual caso

però i granuli cristallini sono molto più fini di quelli che stanno nella cavità cellulare.

Per quanto riguarda gli spazi intercellulari io ho trovato che mentre assai spesso la parete limitante presenta dei depositi, ben di rado invece si nota un vero accumulo nel lume loro.

Come negli Oxalis l'epidermide dei Rumex presenta poi la membrana esterna impregnata di pulviscolo calcico localizzato al di sotto della cuticola, in ispecie lungo i prolungamenti delle membrane radiali.

Tali accumuli disciolti col solfato di rame lasiano in sito una membrana perforata e disorganizzata.

Nelle membrane dei parenchimi l'uso del solfato di rame come solvente dell'ossalato di calcio artificialmente prodotto, mette pure in rilievo le traccie della disorganizzazione, prodotta da quest'ultimo, naturalmente non in modo così notevole come ho osservato nell'Oxalis.

Infine anche i vasi presentano i depositi di cristalli di ossalato calcico localizzati prevalentemente lungo le spire.

Riassumendo adunque i fatti esposti noi troviamo che l'ipotesi di un ossalato solubile, rispettvamente dell'acido ossalico, diffuso negli spazi intercellulari, non regge alla critica ed alla osservazione spassionata.

Infatti, come si può spiegare il notevole rigonfiamento delle pareti attraversate dal precipitato di ossalato calcico e l'abbondanza di questo ultimo che si osserva nelle stesse, se non ammettendo un'azione osmotica, quasi assorbente, che abbia determinato un'accumulazione, una specie di condensazione del sale in questione nella trama molecolare delle membrane?

Che realmente nel processo adoperato dall'Acqua entri in giuoco quasi esclusivamente un'azione osmotica, lo dimostra anche l'esperimento fatto con piante che venivano poste intatte nel cloruro di calcio, nelle quali il precipitato degli spazi intercellulari era mancante o ridotto ai minimi termini, in grazia appunto del diverso modo di procedere della soluzione di prova attraverso i tessuti.

A questo proposito potrei aggiungere che il Giessler, il quale per alcune speciali ricerche ha ripetuti gli esperimenti dell'Acqua sugli Oxalis

e sui Rumex ([1]), facendo per altro agire la soluzione di cloruro di calcio su parti integre e coll'aiuto della pompa aspirante, allo scopo appunto di provocare una più rapida introduzione del liquido la quale valesse ad impedire la diffusione dell'acido ossalico, ha pure osservato che talora l'ossalato di calcio precipita fuori delle cellule.

Ma, secondo quest'autore. tale incidente che si verifica con tutta facilità, specialmente quando si tratta di membrane sottili, come quelle che si incontrano nelle stipole, nella epidermide delle foglie e negli elementi fiorali, va pure ascritto unicamente a processi osmotici.

Inoltre lo stesso Giessler dimostra che nelle foglie l'epidermide è assai ricca di ossalati solubili, mentre il tessuto assimilatore ne è molto povero, il che è in opposizione con quanto si verifica nei picciuoli e nel tronco dove siffatta sostanza abbonda straordinariamente in tutti i tessuti sottoepidermici.

Questi fatti pertanto valgono a spiegare come nelle foglie gli spazi intercellulari siano così poveri di precipitati in confronto di quelli dei peduncoli e del tronco, senza dover ricorrere all'ipotesi alquanto complessa del Camillo Acqua, secondo la quale solo gli spazi intercellulari del tronco e dei picciuoli hanno la facoltà di accumulare l'acido ossalico o gli ossalati solubili.

Un secondo fatto che rende anche poco probabile l'ipotesi di quest'ultimo osservatore si è la presenza nei vasi di grossi cristalli aderenti non solo alle pareti ma attraversanti addirittura le stesse a tutto spessore, il che non può spiegarsi altrimenti che ammettendo il solito processo osmotico.

Nelle ricerche dell'Acqua questo fonomeno fisico ha avuto certamente la parte più importante od esclusiva nel far comparire quella singolare struttura e ciò specialmente in grazia della rapidità di diffusione che spiega l'acido ossalico di fonte al cloruro di calcio; rapidità che lo stesso Camillo Acqua ha rilevato a pag. 3 della sua memoria sul Mesenbryanthemum e nell'Evonymus.

---

[1]) *Die lokalisation d. Oxalsäure in der Pflanzen Jenaisch.* Zeitschrift. f. Naturwissensch. Bd. XXVII, 1887.

A conferma di un tale asserto io potrei aggiungere che le soluzioni di solfato di rame concentrate, più rapidamente diffusibili del cloruro di calcio al 2 $^{0}/_{0}$, non provocano più, o solo in minor grado, le precipitazioni estracellulari.

Tutti i fatti che ho esposti tendono adunque a mettere in evidenza che la teoria dell'Acqua è basata su un principio falso; ciò nondimeno ho ancora voluto ottenere la prova più decisiva dimostrando che l'acido ossalico e l'ossalato di potassa — l'uno o l'altro dei quali, secondo il sopra citato autore, deve essere contenuto nelle cellule, — hanno una velocità di diffusione assai maggiore del cloruro di calcio impiegato sia in soluzione al 2 $^{0}/_{0}$, come fece l'Acqua, sia in soluzioni più concentrate.

A tal uopo io ho fatto i seguenti esperimenti:

1.° Alcune capsule di gelatina a coperchio mobile, quali si incontrano in quasi tutte le famacie sotto il nome di capsule opercolate, vengono riempite di una soluzione al 10 $^{0}/_{0}$ di cloruro di calcio e tuffate di poi in un'altra al 2 $^{0}/_{0}$ di acido ossalico o di ossalato di potassa.

Questo esperimento semplicissimo permette di riconoscere che dopo un po di tempo la parete della capsula si intorbida a causa di un precipitato più o meno abbondante che si va formando verso la superficie interna della capsula, vale a dire assai più daccosto al cloruro di calce che all'ossalato di potassa ed all'acido ossalico, per cui la capsula presentasi rivestita esternamente da un orlo gelatinoso jalino.

2.° Se si ripete l'esperimento procedendo in senso inverso, vale a dire mettendo la soluzione ossalica nella capsula, si troverà che il precipitato ha cambiato di sede e si è avvicinato, più o meno grandemente, alla superficie esterna, non lasciando perciò più rilevare l'orlo jalino sopra indicato.

Questi fatti adunque addimostrano che l'acido ossalico e l'ossalato di potassa camminano più rapidamente del cloruro di calcio attraverso la parete osmotica rappresentata dalla capsula di gelatina.

Un tale fenomeno è costante e non è modificato neanche dalla differenza di concentrazione (entro certi limiti) dei due liquidi, poichè se è già palese nel caso che la soluzione ossalica abbia una concentrazione del 2 $^{0}/_{0}$ ed il cloruro di calcio del 10 $^{0}/_{0}$, noi lo troviamo ancor più

manifesto nel caso inverso in cui il cloruro di calcio entri nella proporzione del 2 °/₀ e l'acido ossalico o l'ossalato potassico del 10 °/₀.

I molti esperimenti eseguiti mi permettono di affermare che aumentando la concentrazione del cloruro di calcio, aumenta pure la sua velocità di diffusione, senza però raggiungere quella della soluzione ossalica, almeno nei limiti di concentrazione sopra indicati.

Inoltre, siccome l'esperimento dà sempre gli stessi risultati, anche in presenza di soluzioni concentrate d'acido picrico, si ha la prova più sicura che il fenomeno in questione relativo alla sede del precipitato, dipende esclusivamente dalla diversa velocità delle soluzioni impiegate.

Occorre però che io segnali che per procedere con un certo rigore nell'eseguire questi esperimenti sono necessarie alcune cautele che io indicherò qui sommariamente.

Innanzi tutto è assolutamente indispensabile che le due soluzioni bagnino il più che è possibile esattamente nello stesso tempo le rispettive pareti o superficie della capsula con cui vengono in contatto.

Per raggiungere un tale scopo, basta riempire della soluzione che si è scelta fino a metà la capsula. poi applicare a questa il coperchio tenendola in posizione verticale ed infine gettar l'otricolo nel tempo istesso che lo si capovolge, nel recipiente contenente l'altro liquido.

Procedendo in tal guisa si è quasi sicuri che le due soluzioni vengono a contatto delle pareti del coperchio nello stesso momento, di guisa che se si vuol poi studiare la zona occupata dal precipitato basterà semplicemente sezionare il coperchio e sottoporlo all'esame microscopico, non sì tosto lo si veda sufficentemente intorbidato. Non occorre che io aggiunga che nessuna altra parte della capsula, all'infuori del coperchio, può essere utilizzata per l'osservazione microscopica.

Ma per procedere all'esame col microscopio è d'uopo, in secondo luogo, che le capsule non abbiano soggiornato troppo a lungo nel liquido, poichè in tal caso si verifica un eccessivo rammollimento delle stesse, in ispecie quando la temperatura dell'ambiente sia alquanto elevata.

Perciò, trascorso che siano circa 10 minuti od un quarto d'ora, si estraggono le capsule dalla soluzione e se ne esporta il coperchio con un colpo di forbici.

Dopo di che la parte sezionata viene messa ad indurire nell' alcool assoluto, avendo però cura di colorire il lato esterno della stessa con colore qualunque di anilina, onde sia possibile, allorchè si fa l'esame al microscopio, il distinguere qual'è il lato interno e quale l'esterno della capsula.

Dopo una mezz'ora circa il coperchio è sufficientemente duro per poter essere sezionato: a tale scopo si include il pezzo fra due pezzi di sambuco e si eseguiscono i tagli con un rasoio molto affilato che verrà fatto scorrere lentamente, onde non produrre accartocciamenti delle sezioni, nel tempo istesso che lo si terrà sempre bagnato nell' alcool assoluto.

I tagli devono venir esaminati in glicerina acquosa (1 p. glicerina e 1 acqua), dove però acquistano solo dopo un certo tempo (1 ora circa) un rigonfiamento sufficiente da permettere un' osservazione rigorosa.

Con questo processo io son riuscito anche a riconoscere che a parità di soluzione, il solfato di rame cammina con una velocità alquanto maggiore del cloruro di calcio, e quindi si spiega come esso impedisca, in certa misura, la formazione dei precipitati estracellulari (1).

Nella recensione che io ho fatto del lavoro dell' Acqua si è visto come questi accenni all'ipotesi di comunicazioni plasmiche fra il protoplasma endocellulare e quello degli spazi estracellulari.

Contro quest'idea sta il fatto della disposizione irregolarissima dei granuli di ossalato di calcio precipitati nello spessore della parete, che ricorda per nulla la struttura a strie radiali propria di dette comunicazioni. D'altronde queste ultime, per quanto ha rapporto cogli spazi intercellulari, non sono ancora state dimostrate con sicurezza, o almeno nel maggier numero di piante.

Il Camillo Acqua dà naturalmente una grande importanza, per spiegare, a modo suo, i precipitati estracellulari, alla presenza di un rivestimento degli spazi intercellulari che molto probabilmente sarebbe formato da sostanze protoplasmatiche, le quali, in certo qual modo, cambierebbero detti spazi in pseudocellule.

(1) Io ho stralciato queste poche ricerche da un lavoro di imminente pubblicazione che sto facendo sui processi osmotici, pel quale mi sono valso appunto anche delle capsule di gelatina sopra indicate.

Or bene, anche questo criterio, al giorno d'oggi, non ha più gran valore. Io ho difatti dimostrato, in un lavoro che ho pubblicato in collaborazione col prof. Mattirolo (1), che i rivestimenti degli spazi intercellulari, anzichè di natura protoplasmatica, dovevano invece considerarsi come costituiti da sostanze aventi molta affinità colla lamella mediana.

Questo nostro modo di vedere ha trovato di poi un'ampia conferma nelle ricerche del Mangin sulla costituzione della membrana (2), dalle quali risulta che il rivestimento degli spazi intercellulari è formato da quelle sostanze pectiche, che entrano con grande frequenza a far parte delle membrane e delle mucilagini. Scomparso adunque il protoplasma, cade anche di per sè l'ipotesi dell'azione protettrice dell'ectoplasma estracellulare.

Finalmente, per terminare questa rivista critica, potrei aggiungere che la speciale localizzazione delle cellule cristalligere in alcune piante acquatiche, come la Trapa ad esempio, non si concilia troppo colle vedute del Camillo Acqua.

Stabilito pertanto che la teoria di quest'autore, a mio parere, non può venir accettata, possiamo ora domandarci se è possibile spiegare i atti in altro modo e, senza ricorrere di nuovo all'ipotesi del De Vries, oppure anco ammettendo la stessa.

I fatti che ho osservato a riguardo delle druse rispondono affermativamente.

Se si tien conto difatti che in talune cellule il protoplasma è capace di fabbricare delle speciali sostanze, probabilmente delle mucilagini, ricche di sostanze pectiche, in ispecie di pectati di calce, noi possiamo con tutta facilità spiegare come nell'ambito delle stesse si possa formare dell'ossalato di calce, qualora tali mucilagini vengano in contatto coll'acido ossalico o con un ossalato solubile.

Finora tutti gli autori sono riusciti a dimostrare che nelle cellule vegetali può assai spesso trovarsi l'acido ossalico od un ossalato solubile;

(1) O. Mattirolo e L. Buscalioni, *Sulla struttura degli spazi intercellulari nei tegumenti seminali delle Papilionacee* Malpighia, Anno III, Vol. III, 1889.

(2) *Observations sur la costitution de la membrane.* Atti del Congresso Botanico Internazionale, Genova 1892.



ma nessuno, che io mi sappia, ha potuto stabilire se tali sostanze siano distribuite uniformemente in tutto l'ambito delle cellule o non occupino piuttosto, come è più probabile, alcuni vacuoli delle stesse.

È quindi lecito arguire che mentre alcune parti del protoplasma fabbricano acido ossalico od un ossalato solubile, capace magari, all'occorrenza, di emigrare di cellula in cellula, altre parti invece producono quelle speciali mucilagini ricche di calce, atte a raggiungere un volume più o meno grande, prima di venir in contatto coll' acido ossalico e provocare così la precipitazione dell' ossalato calcico.

La più grande difficoltà contro cui deve lottare la mia ipotesi si è che io non sono riuscito a dimostrare, con un'analisi chimica rigorosa, che tali mucilagini siano ricche di un sale di calcio, per cui mi si potrebbe obbiettare che la ipotesi è affatto gratuita.

Sta però il fatto che per via indiretta sono riuscito, innanzi tutto, a dimostrare nei miei studi coi sali di rame, che il precipitato cuprico, che abbiamo visto raccogliersi sui corpi mucilaginosi delle druse, dev'essere un composte organico di rame e che solo parzialmente ed eccezionalmente consta di ossalato cuprico.

In secondo luogo i vari solventi impiegati, i precipitati ottenuti con vari sali, le reazioni coloranti col bleu di anilina e col rosso di Rutenio mi hanno dimostrato che il corpo così detto mucilaginoso, situato nell' interno delle druse, al pari delle sostanze che circonda i rafidi (Pontederia) è formato delle mucilagini callosiche e pectiche, le quali poi sono capaci di svilupparsi per un certo tempo.

Tutto induce quindi a credere che queste mucilagini constino di pectato di calce, come del resto lo provano numerose osservazioni di altri autori su molteplici mucilagini e sulla cellulosa ed in ispecie le ricerche di Mangin, di Lange, di Heinrich e di altri ancora. La calce di queste sostanze entrerebbe, secondo il mio modo di vedere, in combinazione coll' acido ossalico per dar luogo ai precipitati di ossalato calcico, sia in druse che in rafidi od in cristalli isolati, come ho potuto osservare nei miei studi sui tegumenti seminali delle Papaveracee.

Non desterà quindi più meraviglia se io non ho più potuto ottenere la reazione della calce dalle mucilagini, dal momento appunto che tale

sostanza essendo entrata in combinazione con un acido si è precipitata, ma ho soltanto più avute alcune reazioni chimiche (precipitazione di sostanze basiche ecc.) e micro-chimiche (colorazioni col bleu di anilina e col rosso di Rutenio) proprie delle mucilagini callosiche e pectiche.

Noi possiamo quindi conchiudere che in molti casi l'ossalato di calce si forma nelle stesse cellule nelle quali si trova il sale depositato, come giustamente ha osservato il Camillo Acqua nell'Evonymus, dove appunto ho trovato dei fatti interessantissimi che valgono a dimostrare la rigorosità del metodo adoperato da quest' autore, il quale se a mio parere, per quanto concerne gli Oxalis ed i Rumex ha seguìto una falsa strada, ciò lo si deve unicamente al còmpito difficile che si era prefisso ed all' incotezza che regnava nella scienza sulla natura dei rivestimenti intercellulari.

CAPITOLO II.

L' influenza dell' umidità sulla formazione dei cristalli di ossalato di calcio.

I lavori di Schimper, di Monteverde e di altri autori sopra piante sia mantenute all'oscuro, sia sottoposte alle condizioni normali di illuminazione, come pure le osservazioni fatte su vegetali appartenenti ad una stessa specie e dimoranti tanto in luoghi ombreggiati, quanto in siti soleggiati, hanno dimostrato che la luce ha una certa influenza sulla produzione dell' ossalato di calcio; influenza che si manifesta con un maggior accumulo di questa sostanza nei parenchimi e negli organi esposti alla luce.

A sua volta il Penzig (1), studiando la struttura delle foglie delle Aurantiacee, ha messo in evidenza che i cristalli l'ossalato di calcio, i quali abbondano al di sotto dell'epidermide della pagina superiore della foglia, sono disposti in modo da irradiare la maggior quantità di luce possibile nel robusto tessuto che costituisce il mesofillo. È quindi mani-

(1) *Sull'esistenza di apparecchi illuminatori nell'interno d'alcune piante.* Estratto dagli Atti della Società dei Naturalisti di Modena, 1883



festo che la luce esercita, sulla formazione e sulla distribuzione dei sali di calcio, un'azione di non poca importanza, sia diretta che indiretta; non risulta però che gli osservatori i quali hanno rivolta la loro attenzione a siffatto argomento abbiano stabilito la parte che spetta nella produzione del fenomeno alla maggiore evaporazione che risulta dall'influenza di un'illuminazione intensa, che d'ordinario è anche accompagnata da un' energia termica considerevole.

Solo in modo molto incidentale la questione è stata toccata. relativamente a questo punto di vista dall' Heimerl nel suo opuscolo sulla presenza dell'ossalato di calce nelle pareti cellulari delle Nictaginee.

Quest'autore ha trovato che la diffusione dell'ossalato di calcio nelle pareti delle cellule epidermiche di varie specie di Nictaginee sta in intimo rapporto colle influenze climatiche, in quanto che tale sostanza manca ivi completamente in quelle specie che vivono nei climi caldi umidi dei paesi tropicali, mentre invece è presente in quelle altre che abitano nei climi secchi e che sono sottoposte ad una forte evaporazione.

L' ossalato di calce avrebbe adunque lo scopo di proteggere le piante da una rapida evaporazione, sostituendo in certo qual modo la cuticola quando questa è sottile e rafforzandola ancor di più quando essa è robusta.

Stando così le cose si potrebbe sospettare che la produzione dell' ossalato calcico debba andare ascritta, più che all' influenza diretta della luce solare, alla maggiore o minore evaporazione cui va incontro la pianta a seconda dei climi, sotto l' influenza calorifica che è compagna della illuminazione.

Io ho pertanto voluto studiare la questione sotto questo punto di vista, ed a tale scopo ho coltivato delle giovani piante, nelle quali l'ossalato di calce faceva ancora completamente difetto, in un' atmosfera satura di vapore acqueo, per studiare di poi al microscopio, se l' ossalato di calce, potesse, o non. svilupparsi. Non avendo a disposizione nè delle Nictaginee nè delle conifere giovani, che per tali studi sarebbero state le più opportune, ho dovuto limitarmi ad osservare i fatti nelle foglie di Citrus e nei rami di Opuntia.

È noto che i tronchi delle Opuntia, come ha recentemente osservato

il Dott. Montemartini (¹), contengono, al disotto deli' epidermide uno strato di cellule, ognuna delle quali è fornita di una drusa di ossalato calcico, voluminosa al punto da obliterare quasi completamente il lume cellulare.

Una tale disposizione anatomica, in piante che sono conformate in modo speciale per resistere alla siccità, lascia supporre che essa sia in relazione appunto col fenomeno dell'evaporazione.

Pertanto io collocai sotto alcune campane di vetro di grandi dimensioni parecchie pianticelle di Opunzie in via di attivo sviluppo e sulle quali eransi di già sviluppati dei piccoli rami ancor del tutto sforniti di ossalato di calcio.

Le campane posavano sul fondo di una vaschetta mantenuta costantemente riempita d'acqua di guisa che si aveva un' abbondante produzione di vapore acqueo nell' interno delle stesse.

Le piante dimorarono una ventina di giorni circa in questi recipienti rimanendo, come d'ordinario, assoggettate alla luce solare e venendo di tempo in tempo adeguatamente innaffiate.

Trascorso questo lasso di tempo, durante il quale i giovani rami si furono di molto allungati, questi vennero sezionati e sottoposti all'osservazione microscopica.

Orbene, l'esame addimostrò la presenza di piccole druse normalmente conformate nei tessuti sotto epidermici, per cui si ottenne la prova che l'umidità eccessiva non aveva avuto alcuna influenza sulla produzione dell' ossalato di calcio sottoepidermidale.

Analoghi esperimenti furono eseguiti su giovanissime foglie di *Citrus aurantium* i cui rami, in via di sviluppo, vennero tenuti per oltre un mese in grossi globi di vetro, nel cui fondo era mantenuta una certa quantità di acqua.

Le giovani foglioline, le quali erano state assoggettate ad un siffatto trattamento prima che nelle loro cellule si fossero manifestati i cristalli di ossalato calcico, quando vennero estratte dall'ambiente saturo di umi-

(¹) *Intorno all'anatomia e fisiologia del tessuto assimilatore delle piante.* Atti del R. Istituto Botanico della Università di Pavia.



dità si mostrarono alquanto più piccole, un pò clorotiche e deformate. ma nelle loro cellule sotto epidermiche della pagina superiore la provvista di ossalato di calcio era normale o quasi.

Risulta quindi che anche nei Citrus la formazione dell' ossalato di calcio è indipendente dall' umidità, essendo influenzata da altre cause, fra le quali non ultima l' illuminazione.

I pochi dati che ho raccolto in questo argomento sono ben lungi dal permettermi di risolvere la questione in modo assoluto: ed io sono convinto che maggior luce si potrà portare sulla stessa, qualora si possa applicare lo studio, come ho detto sopra, alle Conifere, ai Mesombryanthemum ed alle Nictaginee. Inoltre sarebbe anche opportuno di eseguire gli esporimenti valendosi del sussidio del Clinostato per eliminare alcuni fattori che potrebbero influenzare il fenomeno.

CONCLUSIONE.

Una lunga serie di ricerche mi ha fatto conoscere la grande diffusione che hanno nel regno vegetale le membrane di Rosanoff, talune delle quali si organizzano in modo singolare che ripete per filo e per segno l'intima struttura del protoplasma dal quale derivano.

Il lato più importante della questione si è quella di aver io dimostrato che i microsomi dei punti nodali hanno una parte non indifferente nell'accordare ai tendini di cellulosa la particolare struttura che è loro propria fabbricando quelle granulazioni e quei puntini più rifrangenti e quelle parti più ingrossate dei legamenti che io ebbi già occasione di mettere in evidenza nei miei studi sulle membrane cellulari.

Un' altra serie non meno complessa di ricerche mi ha portato a riconoscere l'intimo rapporto che intercede fra le mucilagini pectiche e callosiche colla presenza dei cristalli di ossalato calcico, di guisa che la questione concernente la origine dell' ossalato di calce venne messa in nuova luce e si è potuto assoggettare le moderne teorie che versano su tale argomento ad una critica spassionata.

L'alea è gettata, una nuova strada è stata aperta alle investigazioni

futnre, ed io oso sperare che queste potranno colmare la lacuna che si osserva nelle mie ricerche a riguardo della natura chimica delle mucilagini incompletamente da me studiate, e varranno così a definire se esse contengano realmente dei pectati di calce o qualtro altro sale organico della stessa sostanza.

INDICE BIBLIOGRAFICO

Nel corso del presente lavoro ho già indicate le principali monografie che trattano dell'ossalato di calcio; qui pertanto aggiungerò solo il nome di quelle pubblicazioni che hanno un'attinenza più o meno diretta coll'argomento.

Alberti Alberto. L'ossalato di calcio nelle foglie. Boll. della Soc. ital. dei Microscopisti, Anno I, vol. I, fasc. 1 e 2.

Arbaumont. La tige des Ampelidés. Ann. Sc. Nat. (Bot.) 6ᵉ Sér., T. II, 1881.

Baccarini P. Intorno ad una probabile funzione meccanica dei cristalli di ossalato calcico. Ann. del R. Ist. Bot. di Roma, vol. I, 1884.

Bailey. American Journal of Science and Arts. New Haven 1845.

Baillon. Dictionnaire de Botanique (Fascicolo 14).

Belzung. Recherches chimiques sur la germination et cristallisations intracellulaires artificielles. Ann. Sc. Nat. 7ᵉ Sér., T. XV.

Belzung. Sur l'existence de l'oxalat de calcium à l'état dissous. Journal Botan. 1894, n. 12.

Belzung et *Poirault G.* Sur les sels de l'*Angiopteris erecta*. Journ. d. Bot. 1892.

Berg. Arch. d. Pharmacie, II Reihe, Bd. 99.

Berthold G. Studien über Protoplasma mechanik. 1886.

Bertrand. Anat. d. Gnetacee et des Conifères. Ann. de Sc. nat. Ser. V, T. XX.

Bleich C. Zur Kenntniss d. Spicularzellen u. Calciumoxalatidioblasten, sowie der Blattanatomie d. *Welwitschia* (Rostocker In. Diss. Strehlen 1891).

Boehm. Ueber den Veget. Näturw. d. Kalksalze. Sitzber. d. Wien. Akad. 1875. Bd. 71. Abth I.

Bonnier. Les nectaires.

Borbas Vincze. Adatok a leveses (hujos giümölcsok szövettani szerkezetéhr). (Sulla struttura istologica dei frutti carnosi). Főldmivelesi Érdekeink 1880.

Borgman A. Studier öfver Barkens inre Bygnad i coniferernas stam, Lund. Univ. Arsskr. T. XIV, tav. III, f. 25.

Borodin I. P. Sur la répartition des cristaux de oxalate de chaux dans les feuilles des Légumineuses et des Rosaces. Bullet. Congr. intern. de Botan. et de Hortic. a St. Petersburg 1885.

Borodin I. P. Ueber die Krystallinischen Ablagerungen in den Blättern d. Annonaceen u. Violarieen. Arb. de St. Petersburg Naturf. Gesellschaft Abth. f. Bot. 1891.

Borscow. Ueber gegitterte Parenchymzellen in der Rinde des Stengels von *Ceropegia aphylla* und deren Beziehung zu den Milchsaftgefässen. Pringsheim Jahrb. Bd. VII, 1869.

Boussingault. Agron. chim. agric. 1860, vol. I.

Braconnot. Ann. Chim. Phys. (2) **28**.173, **30**.96, **47**.266, **72**.433.

Brefeld. Bot. Untersuch. u. Schimmelpilze. Leipzig, 1872.

Bretfeld Freiher von. Ueber vernarbung und Blattfall. Pringsheim Jahrbuch. Bd. XII, 1880.

Brooke. Philosophical magazin and Journale of Science. London 1840.

Buchner. Neues Jahrb. d. Pharm. von S. W. Döberreiner. Berlin 1811.

Cadet de Cassincourt. Journal de Pharmacie, 1818.

Chalon. Petites Annotations botaniques. — IX. Étude anatomique du *Ricinus communis* L. 1867. — XI Détails anatomiques sur le *Schinus molle* L.

Chalon. Materiaux pour servir à la détermination des feuilles etc. Bull. de la Soc. Bot. de Belgique VI, 1867 e VIII 1868.

Chatin. Note sur l'existence de Cellules cristallifères traversées ou perforées par de gros et longs cristaux. Bull. de la Soc. Bot. de France. 1856.

Chodat R. et *Hochreutiner.* Cristaux de Chaux conteuus dans des Cellules dont le revêtement intérieur est cutinisé (Laboratoire de Botanique de l'Université de Genève. Ser. 1.[a], fasc. V).

Chodnew. Ann. Chem. Pharm. **51**.356.

Col. Phil. Yorke. On the Spiculae contained in the wood of Welwitschia and the Crystals pertaining to them. Letter to D.[r] Hooker. Journ. of the Proc. of the Linnean Soc. Vol. VII, 1864.

Dalitzsch M. Beiträge z. Kenntniss d. Blattanatomie d. Aroideen. Bot. Centralbl. Bd. XXV, 1886.

Dean. Sphaeraphides of Cariophyllaceae (Silene maritima).

De Bary. Morphol. u. physiol d. Pilze, Flechten u. Mikomyceten. Leipzig 1866.

De Bary. Ueber einige Sclerotinien und Sclerotiniakrankeiten Bot. Zeit. n. 23.

De Candolle Alph. Mém. de la Soc. de Physique et d'Hist. Nat. de Genève. T. 3 Sec., part. 1826.

De Candolle Aug. Organographie végétale ou description raisonnées des organes des plantes. Paris 1827, T. I.

Demeter-Cároly Az. Urticacéak szövettanához Különös tekintettel a Boehmeria bilobára Klausemburg 1881.

Dippel. Das mikroskop II. Braunschweig 1872.

Dyer W. T. Thiselton. Note on the imbedding of crystals in the walls of plant-cells. Quart. Journ. of microsc. Sc. V, XII, 1872.

Dyer W. T. Thiselton. On the structure of the stem of the Schrew-pine (Pandanus) l. c.

Biselen Joh. Ueber d. Systematischen Werth d. Raphiden in dykotilene Familien In. Diss. Hallè 1887.

Emmerling. Beiträge z. Kenntniss d. Chemische Vorgänge in d. Pflanze D. Laudwirtschaftl. Versuchstat. 1874, Bd. XVII.

Emmerling. Versuchst 1879, Bd. 24, n. 1884, Bd. 30, n. 1887, Bd. 34.

Fischer Ed. Versuch. einer System. Uebersicht über die bisher bekannten Phalloiden. Berlin 1886.

Fliche und Grandau. An. 3. Chem. et Physique Ser. V, T. 18. 1879.

Flükiger Schweizerische Wochenschrift f. Pharmacie. Bd. 1, H. 1, 1862.

Foudroy. Chem. Ann. v. D. Crell. Bd. I, 1794.

Frank A. B. Beiträg zur Kenntniss d. Gefässbündel. Bot. Zeit. 1864, XXII.

Frank A. B. Jahrb. f. Wissensch. Bot. 1866-67, Bd. V.

Frank A. B. Ueber die Anatomische Bedeutung und die Entstehung der Vegetabilischen Schleim. Pringsheim Jahrb. V, 1886.

Frank A. B. Ueber neue Mycortriza-Formen. Bericht. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1887, H. 8.

Fremy. Journ. Pharm. (2) **26**.368.

Fremy. Ann. Chem. Phys. (3) **24**.9.

Fremy. Compt. rend. **64**.244, **83**.1136.

Fritsch K. Anatomische systematische Studie über d. Gattung Rubus. Sitzungsber. d. Akad. d. Miss. in Wien. Math. Naturw. Cl. Bd. XCV, 1887.

Fromberg. Ann. Chem. Pharm. **35**.318, **67**.257.

Fullagar. Crystal prism in the bulb-scales of *Allium ascalonicum, cepa, Porrum and sativum*, etc.

Gernet. Bull. de la Soc. Imp. des Nat. de Moscou 1859, n. 1.

Gireaud. Compt. rend. **80**.477.

Gravis. Le *Schinzia alni Voronine.* Observations anatomiques sur les excroissances des racines de l'*Aune.* Bull. de la Soc. Bot. de Belgique T. XVIII, 1879.

Gressner. Zur Keimmgsgeschichte von Cyclamen. Bot. Zeit. 1874.

Grevillius A. V. Ueber den Bau des Stammes bei einigen lokalen Formen von *Polygonum aviculare* L. Sitzungsber. d. Botanika Sektionen of Naturvetenskapliga etc. i Upsala. Sitz. 1. Dec. 1887. (Bot. Centralbl. 1888, n. 49).

Guillourt. Journ. Chem. med. **4**.578.

Guignard L. Perforation der Membran von Raphidenzellen. Note sur une modification du tissu sécréteur du fruit de Vanille. Bull. Soc. Bot. de France. Ser. II, T. VIII.

Gulliver George. On the importance of Raphides an natural characters in Botany. Quart. Journ. of microsc. Science. Vol. VI, n. 5, 1864.

Gulliver G. Notes of Raphides, l. c.

Gulliver G. Observation on Raphides and other Cristals, l. c., vol. 5, 1865.

Gulliver G. Further observations on Raphides and other Crystals in Plants, l. c.

Gulliver G. On Raphides, l. c.

Gulliver G. On Raphides of Vitacea, l. c.

Gulliver G. On Raphides as Natural characters in the British Flora, l. c., vol. VI, 1866.

Gulliver G. On Raphides, Spaeraphides and Crystal prismas, especially as to how and where they may be easiest found and discriminated, l. c., vol. IX, 1869, vol. XIII, 1873.

Gulliver G. Plant. Crystals. Quart. Journ. of Micros. Sc. Vol. XII, 1872.

Gulliver G. On the Crystals in the testa and pericarp of several orders of plants and in other parts of the order Leguminosae. Monthly microscopical Journal, Vol. X, 1873.

Gulliver G. On the Crystals in the testa of the Elms. *(Ulmus suberosa* Ehrh). l. c., vol. XIII, 1833.

Gulliver G. Sphaeraphides and epidermides of the leaf of the Tea plant. l. c., vol. XIV, 1874.

Gulliver G. List of Plants, wich afford Raphides, Sphaeraphides long crystal, prism and short prismatic crystals, l. c., vol. XVIII, 1877.

Gulliver G. The classifications significance of Raphides in Hydrangaea. Journ. of micros. Society. Vol. III. 1880.

Haberlandt. Physiol. Pflanzenanatomie. Leipzig 1884.

Hagen. Untersuch. üb. Entwicklung. u. Anatom. d. Mesembryanthemum Bonnier Dissertation. 1873.

Hamlet W. M. and Plowright Ch. B. On the occurrence of oxalis acid in Fungi the Chem. news. Vol. XXXVI, 1877.

Hausen. Ueber Sphaerocrystalle, Arbeiten aus dem Bot. Institut. in Würzburg. Bd. III, H. 1.

Hausen. Ueber Bedeutungung d. durch Alkohol in Zellen bewirkten Calciumphosphat-abscheidungen. Flora Jahrg. XLVII, Heft. VI.

Hanstein. Ueber ein System Sclauchartiger Gefässe Monatsber. d. Berliner Akad. 1859.

Haselhoff E. Versuche über den Ersatz d. Kalkes durch Strontian bei den Pflanzenernährung. Landwirtschaftl. Jahrbuch. Bd. XXII, 1893.

Hartig Th. Forstliche Culturpflanzen. H. 2.

Hartig Th. Bot. Zeit. 1856.

Hartig Th. Das Mikroskop. Braunschweig 1859, II.

Hartig Th. Das Gerbmehl. 4. Der Krystallinische Zustand. Bot. Zeit. 1865.

Hartwich C. Ueber die Schleimzellen d. Salepknollen. Arch. d. Pharm. Bd. XXVII, 1890, H. 10.

Haushofer. Mikroskopische reactionen. Braunschweig 1855.

Hegermaier. Fructificationstheile von Spirodela. Bot. Zeit. 1871.

Hegelmaier. Zur Entwicklungsgeschichte monocotyledoner Keine, nebs Bemerkungen über die Bildung der Samendekel Bot. Zeit. 1874.

Heimerl A. Ueber Einlagerung von Calciumoxalat in die Zellwande bei Nyctagineen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien. Math-Naturw. Kl. XCIII, Abth. I.

Heinrich R. Jahresber. d. Agr. Chem. 1870-72. Bd. e 1879.
Higley W. R. The microscopic crystals contained in plants. American naturalist 1880 Oct.-Nov. — The Pharm. Journ. and Transact. 1881. Jahr. (V. Aggiunte).
Hoffmann H. Ruckblick aus meine Variationsversuche von 1855 his 1880, Bot. Zeit. 1881.
Hofmeister. Handbuch d. Phys. Bot. Bd. I. Pflanzenzelle. Leipzig 1867.
Hohnel Fr. v. Beiträge zur Pflanzenanatomie und Physiologie. Bot. Zeit. 1882.
Hohnel Fr. v. Anat. Untersuch. üb. einige Secretionsorgane d. Pflanzen. Sitzungsber. d'Akad. d. Wiss. Wien. Abth. I, Bd. 84.
Holzner Georg. Ueber die Krystalle in d. Pflanzenzelle. Flora 1864.
Holzner Georg. Ueber die Raphiden in den Blättern des Weinstockes. Flora 1866.
Holzner Georg. Ueber die Physiologische Bedeutung d. oxalsaures Kalkes. Flora 1867.
Holzner Georg. Die Krystalldrusen in den Blättern der Weissen Maulbeerbaumes Flora 1867.
Holzner Georg. Die Krystallinische Gebilde in den Blättern des Weinstockes. Flora 1869.
Holzner Georg. Bemerkungen zum referate über Gulliver's Liste Krystallhaltiger Pflanzen. Kaiser's Zeitschrift. für Mikroskop. 1. 1877.
Holzner Georg. Beitrag. zur Kenntniss d. Pflanzenkrystalle. 1878.
Hooker. I. D. Linn. Transact. XXIV, 1883.
Horsley. Some demostrations of Plant crystals, Raphides Sphaeraphides and Crystalprisms.
Horsley. On Raphides of Thamus and Epilobium. 1873.
Hovelaque M. Recherches sur l'appareil végétatif des Bignoniacées, Rhinanthacées, Orobanchées et Utriculariées. Paris. Mason. 1888.
Hunt. Crystallisation in Plants (Cystolithes) Proc. of the Acad. of Nat. Sc. Philadelphia 1874.
John. Ernährung d. Pflanzen. 1819.
Jokow. Sitzungsber. d. Niederrh. Gesel. f. Natur. und Heilkunde zu Bonn. 4 Junl 1888.
Jurina. Journ. de Physiol. 1802.
Kieser. Grundzüge d. Anatomie der Pflanzen 1. Elemente d. Phytotomie. Jena 1815.
Klein. Pringseim Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd. 8.
Klercker J. E. Af. Ueber den Anat. Bau der Vegetationsorgane bei Aphyllanthes Monspelliensis. Bihang till Kgl. svenska Vetensk Akad. Förhandl. 1883. Bd. VIII.
Kny L. Ueber Krystallbildung beim oxalat. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Jahrg. V, H. 8.
Knop. Versuchst. 1866, Bd. 8.
Kohl. Zur Kalkoxalatbildung in d. Pflanze. Bot. Centralbl. 1889-92.
Kohl. Entgegung auf Herrn. D.r Wehmer's Mitteilung. zum Calcium oxalatfrage, Bot. Centralbl. 1889 2.2.

Kohl. Zur Physiologischen Bedeutung d. Oxalsauren Kalkes in d. Pflanze Bot. Centralbl. 1890 2.4 (¹).

Köpert O. Ueber Wachstum u. Vermehrung d. Krystalle in d. Pflanzen. Zeitschrift f. Naturw. Bd. IV, 1885. (Bot Centralbl. 1885. 2.4) (²).

Koschewnikow. Zur Anatomie der Corallinischen Blüthenhullen (Schriften den Neurisschen Ges. der Naturf. Bd. VIII, H. 1, Odessa 1882).

Krasser Fr. Ueber neue Methoden zur dauerhaften Präparation des Aleuron und seiner Einschlüsse. Sitzungsber. d. Zool. Bot. Gesellsch. z. Wien Bd. XLI, 1891 (³).

Kraus. Ueber Calciumoxalat etc. Bot. Centralbl. XLIX.

Kraus Gr. Ueber den Bau trockner Pericarpien. Pringsheim. Jahrb. f. Wiss. Bot., Bd. 5.

Kraus Gr. Acidität d. Zellsaftes IV.

Lange W. Ueber die Natur der in d. Pflanzen vorkommenden Siliciumverbindungen (Ber. d. Deutsch. Chem. Gesellsch. 1878).

Leitgeb H. Ueber Sphaerite, Mitth. aus dem Bot. Inst in Graz. H, 2, 1888.

Leuwenhoek Anton von. Epistolae phisiologicae Delphis, 1719.

Libenberg. Unters. u. d. Rolle d. Kalkes Keimung. d. Samen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. z. Wien, Bd. 84, Abth. I.

Licopoli Gaetano. Sul frutto dell'uva e sulle principali sostanze in esso contenute. Ricerche microfito-chimiche. Napoli 1876.

Liebig J. v. Die Organische Chemie etc. 1840

Liebig J. v. Ann. d. Chem. u. Pharm. v. Liebig, Wöhler und Kopp. 1853, Bd. 86.

Loew. Ueber d. Physiol. Functionen d. Calcium und Magnesiumsalze in Pflanzenorganisme. Flora 1892.

Lohde. Ueber Entwicklungsgeschichte und den Bau einiger Samenscalen Inaug. Diss. Leipzig 1874.

Malpighi Marc. Opera omnia, Lugduni Batavorum 1687.

Mangin L. Propriétés et réactions des composées pectiques. Journ. de Bot. 1892.

Marktauner-Turneretscher G. Zur Kenntniss d. Anat. Baues unserer Loranthaceen (Sitzungsber. d. KK. Akad. d. Wiss. Wien 1885. Bd. Abth. I).

Mattirolo O. Di un nuovo processo di suberificazione nei tegumenti seminali del gen. *Tilia* Lin. Atti della R. Accad di Scienze di Torino. Vol. XX, 1885.

Maudet. Compt. rend. **77**.1497.

Mayer A. Untersuch. u. d. Alkohol Gährungs, 1869.

(¹) Quest'autore dimostra che nelle piante l'ossalato di calce può trovarsi anche allo stato disciolto, avendo egli potuto ottenere dei cristalli di tale sostanza dal filtrato di sughi vegetali.

(²) Quest'autore afferma che nei rizomi perennanti i cristalli crescono soltanto per un tempo limitato. Egli inoltre constata un graduale accrescimento delle druse e delle altre specie di cristalli in molte piante.

(³) L'autore è riuscito a colorare il nucleo protoplasmatico delle druse contenute nei granuli d'aleurona e le membrane cellulari (ad esclusione degli altri corpi) trattando i semi di *Vitis* con adatti reagenti.

Mayer A. Landwirtsch. Versuchstat. Bd. XXI.
Melnikoff P. Untersuchungen ub. d. Vorkommen d. Kohlens Kalks in Pflanzen. In. Diss. Bonn. 1877.
Mentovich Ferenc. Beiträge z. Kenntniss d. Loranthus Rinden mit besond. Rucksicht auf die Krystallfuhrenden Idioblasten. (Magy, Novényt Lapok VII, 1883, n. 74.
Mentovich F. v. Zur Histologie d. Pflanzlich. Markes etc. Klausenburg 1885.
Mentovich F. v. Das Mark b. einigen Kletternden Pflanzen. Növenyt Lapok IX. Jahrg. 1885.
Meyen. Anat. physiolog. Untersuchung. ub. den Inhalt d. Pflanzenzelle. Berlin 1828.
Meyen. Ueber die Neuesten Fortschritte d. Anat. u. Physiol. d. Gewächse Harlem 1836.
Meyen. Neues system d. Pflanzenphysiol. Berlin 1837.
Mickeels. De la presence de Raphides dans l'embryon de certain Palmiers. Ber. d. Bot. Centralbl. 1892.
Miklós. Ormandy. Adatok a *Mirabilis Jalapa* tömlös edenyecnek ismeretéhz. Növénytany tanulmány Kolosvar 1881.
Moebius M. Sphaerocrystalle von Kalkoxalat bei Cacteen. Bericht. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. III.
Moebius M. Ueber d. Anatomische Bau d. Orchideenblätter u. dessen Bedeutung. f. das System dieser Familie. Habil. Schr. Heidelberg. 1887.
Moeller Joseph. Anatomische Notizen I Quebranchoblanco. Pringsheim. Jahrb. XII, 1880.
Molisch H. Vergleichende Anatomie des Holzes der Ebenaceen und ihre Verwandten. Arb. d. Pflanzenphys. Instit. d. KK. Wien. Univ. 1879.
Molisch H. Zur Kenntniss der Thyllen nebst Beobachtungen über Wundheilung in d. Pflanze. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Wien. Math. nat. Cl. Bd. XCVII, Abth. I, 1888.
Monier. Zeitschr. Chem. (2) 1.
Monteverde N. A. Ueber d. Verbreitung u. Vertheilung des Salpeters in d. Pflanze u. über einige chemische Verwandlungen unter den Einfluss. d. Zellsaft. Arb. d. St. Petersburger. Ges. d. Naturf. Bd. XII, 1882.
Monteverde N. A. Ueber die Ablagerungen v. Calcium u. Magnesiumoxalat. in d. Pflanze. St. Petersburger 1889.
Monteverde N. A. Ueber d. Einfluss d. Lichts. auf d. Bildung d. Oxalsauren Kalkes in d. Pflanzen. Arb. d. St. Petersburger Gesellsch. d. Nat. Bd. XVIII.
Moore. Crystal From a Cactus 1874.
Mueller N. I. C. Handbnch d. Botanik Bd. I. Heildeberg 1888.
Mulder J. Pr. Chem. 14.277.
Mueller N. I. C. Untersuch. über die Vertheilung der Harze in Pflanzenkörper. Pringsheim. Jahrb. V.
Naegeli und Schwendener. Das Mikroskop. II Aufl. Leipzig. 1877.
Nees v. Esembek. Repert. f. d. Pharm. von D. Buchner. 1833, Bd. 42.
Nobbe. Versuchstat. 1870, Bd. 13.

Parlatore Filippo. Note sur quelques faits d'organographie observés dans les plantes monocotyledonées. Bull. de la Soc. Bot. de France, 1854.

Paschkewitsch W. Ueber Krystalle in *Tipha latifolia*. Sitzungsb. d. Bot. Sect. d. St. Petersburger Naturforscher Gesellschaft. (20 Nov. 1880).

Patouillard N. Les Hymenomycetes au point de vue de leur structure et de leur classification (Journ. d. Microgr, T. 8).

Pedicino N. A. Degli Schlerenchimi nelle Gesneriacee e nelle Cirtandracee. Rendic. Real. Accad. Napoli 1877.

Pfeffer. Osmotische Untersuchungen. Leipzig 1877.

Pfeffer, Pflanzenphysiol. Bd. I. Leipzig 1881.

Pick H. Ueber die Bedeutung der rothen Farbstoffes bei den Phanerogamen u. d. Beziehung derselben z. Starkewanderung. Bot. Centralbl. XVI, Bd. 1885.

Pirotta R. Contribuzione all'Anatomia comparata della foglia. I. Oleacee. Annuario della R. Univ. di Roma, vol. II, 1885.

Pirotta R. Sugli sferocristalli del *Pithecoctenium clematideum* (Gris.) Ann. Ist. Bot. Roma 1886, vol. II, fasc. II.

Ples. Naturkundig Tisdschrift voor Nederlandsch. Indie. Batavia 1858.

Ploeg B. J. van der. Acad. Preisschrift. Leiden 1879.

Ploeg. B. J. van der. De oxalsaure Kalk in de Planten. Academische Preisschrift. Leiden 1879.

Poli A. L'ossalato di Càlcio nelle piante. Rivista Scientifico-industriale 31 Gennaio 1889, n. 2.

Poulsen. Om nogle Trichomer og Nectarier.

Poulsen. Om nogle paa de nodiforme Akser hos wisse Papilionaceer forenkommende Nektarier.

Poumarée u. Figuier. Jahrb. Ch. M. 1847, 1848-797.

Rafn. Entwurf einer Pflanzenphysiologie aus dem Dänischen übers. von Markussen 1798.

Raspail. Mém. de la Soc. d'Ist. Nat. de Paris. T. 4, 1827.

Raulin. Ann. des Sc. Nat. 1869, V. Sér., vol. 11.

Raumer St. Ueber des Schicksal. d. Krystallinischen Kalckoxalatablagerungen in d. Baumrinde. Arb. d. St. Petersburg Naturf. Ges. Bd. XIII, Lies. I.

Raumer V. u. Kellermann. Ueber die Funktion d. Kalkes im Leben d. Pflanzen. Laudwirtsch. Versuchst. 1886, Bd. 25.

Re. Sulla presenza di sferiti nell'*Agave Mexicana* (Lamk.) Ann. Ist. Bot. Roma. 1892, an. V.

Regnault. An. d. Sc. Nat. Ser. 4.ª, T. XIV.

Regnault. Journ. Pharm. 1838.

Reichard. Arch. Pharm. (3) **10**.537.

Reincke J. Morphologische Abhandlungen. Leipzig. 1873.

Reincke J. Beiträge zur Anatomie der Laubblättern, besondern an den Zähnen derselben vorkommenden Secretionsorgane. Pringsheim Jahrb. 1876, Bd. X.

Richter. Beiträge zur genaueren Kenntniss der Cystolithen und einiger verwandten Bildungen in Pflanzenreich. Sitzungsbericht. der Wien. Akad. Bd. 76. Juli 1877.

Rompell Jos. Krystalle v. Calciumoxalat in d. Fruchtwand d. Umbelliferen. u. ihre Verwerthung für d. Systematik. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien. Aprile 1895.

Rosanoff. Ueber den Bau der Schwimmorgane von ***Desmanthus natans.*** Willd. Bot. Zeit. 1871.

Rothert W. Vergleich. anat. Unters. über die Diffenzen in Primären Bau der Stengel und Rhizome Krautiger Phanerogamen nebs einigen allgemeinen Betrachtungen histologischen Inhalts. (Preisschrift. Dorpart. 1885).

Rudolphi. Anat. d. Pflanzen. Berlin 1807.

Sachs. Grundzüge d. Pflanzen-physiologie.

Sachs. Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1858, Bd. 26. Versuchstat 1860, Bd. 2.

Sachs. Lehrbuch d. Botanik 3.ª Aufl. Leipzig. 1873.

Sachse. Chemie u. Phys. d. Farbstoffe etc. 1877. Weiske Versuchstat 1876.

Sanio Carl. Einige Bemerkungen über den Gerbstoff und seine Verbreitung bei den Holzpflanzen. Bot. Zeit. 1863.

Sanio Carl. Ueber endogene gefässbündelbildung. Bot. Zeit. 1864.

Saussure Th. de. Recherches chimiques 1804.

Schacht. Der Baum. Berlin 1860.

Schacht. Abhandl. d. Senckenberg Gesellsch. zu Frankfurt A/M. I.

Scheele. Chem. Ann. v. D.r Lorenz Crell, 1785. Bd. I.

Scheibler. Chem. Centralbl. 1861-1814.

Scheibler. Berl. Ber. 6-612.

Scheibler. Jahrbuch Ch. M. 1873-829.

Schenk H. Untersuch. üb. die Bildung von Centrifugalen Wandwerdickungen au Pflanzenhaaren und Epidermen. Inaug. Diss. Bonn. 1884.

Schimper A. J. W. Ueber Kalkoxalatbildung in d. Laubblättern. Bot. Zeit. 1888.

Schmid E. E. Ueber die Oxalsäure Kalkerde. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 97. 1856.

Schmidt. Entwurf eine allgemeinen Untersuchungsmethode der Safte und Excrete d. Thierischen Organismus. Mitau und Leipzig 1846.

Schmidt K. Ann. Chem. Pharm., n. 61.

Senebier J. Physiologie végétale, 1880. Bd. III.

Solereder H. Ueber den Systemat Werth der Holzstrucktur bei den Dycotyledonen. München 1885.

Solereder H. Beiträge z. Vergleichende Anatomie d. Aristolochiaceen, nebst Bemerkungen über d. Systematischen Werth d. Secretzellen bei d. Piperaceen u. über die Structur d. Blattspreite bei d. Gyrocarpeen. Bot. Jahrsber. f. system. Pflanzenges und Pflanzengeograph V. Engler 1889.

Solms-Horstmar. Versuche und Resultate über die Ernährung der Pflanzen 1856.

Sorauer. Ann. d. Landwirtschaft. 1868. Bd. 52. — De Vries Landwirtsch. Jahrb. 1878, Bd. 7.

Souchay und Lenssen. Ueber d. oxalate d. Alkalien und Alkalischen Erden.

Sprengel. Von dem Bau und der Natur der Gewächse. Halle 1812.

Sprengel. Bodenkunde 1837.

Sprengel. Lehre von Dünger 1839.
Stahl. Ueb. die biologische Bedeutung d. Raphiden. Sonderabdruck. a. d. Sitzungsber f. Naturwiss. u. Medicin. Jena 1886.
Stohmann. Ann. d. Chem. u. Pharm. 1862, Bd. 121.
Szabo F. Ueber die Gummigängen von *Canna* und *Carludovica.* Abhandl. d. Ungar. Akad. d. Wiss. XI, 1881.
Tavel F. von. Die mechanische Schutzvorrichtungen der Zviebeln. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. V, H. 10.
Trécul. Sur les Biforines. Mém. présenté à l'Akad. le 11 Févr. 1856.
Treviranus Ludolph. Chu. Physiologie der Gewächse. Bonn 1835.
Tschirch. Die Kalkoxalatkrystalle in d. Aleuronkörner und ihre Function. Bot. Centralbl. 1887.
Unger. Exanteme der Pflanze. Wien 1833.
Unger. Ann. d. Wiener Museum d. Naturgeschichte, 1840.
Urban. Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturf. Freunde. Berlin 1880.
Vallot J. Note sur une station de l'*Asplenium septentrionale* sur la Quartzite compacte de Lodàne. Bull. de la Soc. Bot. de France XXX, 1883.
Van Tieghem. Structure des Aroidées. Ann. de Sc. Nat. (Bot. 5e Sér., T. VI, 1866).
Van Tieghem. Traité de Botanique 1891.
Vesque. Compt. rendus. 63, 78.
Vesque. Observations sur les cristaux d'Oxalate de Chaux contenus dans les plantes et sur leur reproduction artificielle. Ann. Sc. Nat. Bot. 5e Ser. T. 19, 1874.
Voechting Hermann. Zur Histologie u. Entwickelungsgeschichte von *Myriophillum.* Nova Acta. Acad. Leop. Carol. Natur. curios. XXXVI.
Voèchting Hermann. Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. Pringsheim Jahrb. Bd. IX, 1873-74.
Voechting H. Der Bau und die Entwicklung des Stammes der Melastomaceen. Hanstein's. Bot. Abhandl. Bd. III, Heft. I, 1875.
Vries Ugo de. Ueber die Bedeutung der Kalkablagerungen in den Pflanzen-Landwirtschaftliche. Jahrbücher X, Bd., Heft. 1-2, 1881.
Warburg. Ueber die Bildung der Oxalsäure in d. Pflanzen. Compt. rend., T. CII.
Wahrlich. Ueber Calciumoxalat in d. Pflanzen. In Diss. Marburg 1892 (1).
Weber C. Oxalsäures Ammon als pilzliches Stoffwechselproduckt. bei Ernährung durch Eiweiss. (Jahrsber. d. Naturhist. Gesellschaft. Hanover 1892.
Wehmer. Das Calciumoxalat der oberirdischen Theile v. *Crategus oxyacantha* L. in Herbst und Frühjar Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. Bd. VII, 1889, Heft. 8.
Wehmer. Das Verhalten d. Oxalsäuren Kalkes in d. Blättern v. *Symphoricarpus, Alnus* u. *Crategus.* Bot. Zeit. 1889.
Wehmer. Entstehung u. Physiol. Bedeutung d. Oxalsäure in Stoffwechsel einiger Pilze. Bot. Zeit. 1891.

---

(1) Quest'autore ha trovato che nella *Vanilla planifolia* probabilmente si hanno particolari rapporti fra l'ossalato di Calce e gli Eleoleuciti di Wakker.

Wehmer. Die Oxalatabscheidung in Verlauf d. Sprossentwicklung von *Symphoricarpus racemosa*. Bot. Zeit, 1891.

Wehmer. Zur Zersetzung d. Oxalsäure durch Licht und Stoffwechselwvikung. Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1891.

Wehmer. Ueber d. Einfluss d. Temperatur auf Entstehung freier Oxalsäure in Culturen v. *Aspergilus niger* Van Tiegh. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.

Wehmer C. Zur Physiologie der Kakteen (Monatsschrist J. Kakteenkunde. Berlin 1892.

Wehmer. Ueber Oxalsäure-Bildung durch Pilze (Justus Liebig's. Annal. d. Chemie 1892).

Weiss A. Ueber ein eingethumliches Vorkommen von Kalkoxalatmassen in d. Oberhaut d. Organe einiger Acanthaceen. Sitzungsber d. Math. naturwiss. Cl. d. Wien. Akad. d. Wiss. Bd. 90, Abth. I.

Weiss. Allgem. Bot. Bd. I, Wien 1878.

Went. Die Vermehrung der Normalen Vacuolen durch Theilung. Prigsheim. Jahrb. f. Wiss. Bot. Bd. XIX, H. 3.

Went F. A. F. C. De jongste toestanden der Vacuolen. In Diss. Amsterdam 1886.

Went Les prémiers états des Vacuoles. Archiv. Neerland des Sc. ex 1887.

Wiegman u. Polstorff. Ueber die Anorg. Bestandt. d. Pflanzen, 1842.

Wiesner. Technische Mikroskopie. Wien 1867.

Wiesner. Ueber ein bestimmte Orientirung der Krystalle von Oxalsaurem Kalk in Mesophyll der Blattstiele von *Pontederia crassipes*. Arb. d. Pflanzenphysiol. Instit. d. Univ. Wien IV, 1875.

Wiesner. Elem. d. Anat. u. Physiol. d. Pflanzen. Wien 1881.

Wilhelm K. Ueber Kalkoxalat in Coniferen-Blättern. Bot. Centralbl. 1894, Q. 4.

Winkler C. Zur Anatomie von *Araucaria brasiliensis*. Bot. Zeit. 1872.

Wolff E. Aschenanalise.

Wright E. Perceval Crystal-bearing cells in *Pandanus amarillidifolius* Quart. Journ. of Microsc. Sc. vol. XV, 1875.

Zacharias. Ueber Secret-Behälter mit verkorkten Membranen. Bot. Zeit. 1879.

Zacharias. Ueb. d. Chem. Beschaff. v. Cytoplasma u. Zellkerne. Berichte d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1893.

Zimmermann. Botanische Mikroteckních. Tubingen 1892.

Zopf W. Oxalsäuregahrung bei einen typischen (endosporen) Saccharomyceten Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1892.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I.

Fig. 1. Tegumento esterno del seme di *Magnolia* in via di sviluppo.
Ep. Epidermide.
A. Parenchima del tegumento esterno.
C.S. Cellule secretrici.
C. Cristalli di ossalato di calcio.
SI. Strato interno del tegumento seminale esterno.
Ob. CC. Oc. 2 Zeiss.

» 2. Strato interno del tegumento esterno di *Magnolia* in via di sviluppo.
A. Amido.
LE. Lato superficiale od esterno dello strato.
$^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 2 Zeiss.

» 3. Origine dei filamenti nella *Magnolia*.
A. Filamenti ancora protoplasmatici.
B. Filamenti già trasformati ed aderenti alla parete.
Ob. E Oc. 2 Zeiss.

» 4. Pezzo di cellula dello strato interno del testa di *Magnolia*
Il protoplasma è disposto a guisa di reticolo, i cui punti nodali contengono dei microsomi più grandi e più fortemente colorabili coll' ematossilina.
Ob. $^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 2 Zeiss.

» 5. Pezzo di cellula dello strato interno del testa di *Magnolia* coi filamenti cellulosici in via di formazione.
A. Cristalli di ossalato di calcio aderenti ai filamenti.
Ob. $^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 3. Zeiss.

» 6. Cellula dello stesso strato a metà sviluppo. Nei punti nodali dei filamenti cellulosici si vedono i microsomi più grandi e più vivamente colorati (M).
N. Nucleo.
C. Cristalli di ossalato calcico.
F. Filamenti.
Obb. $^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 2 Zeiss.

» 7. Sezione trasversale di una cellula dello strato interno del testa di *Magnolia* La cavità cellulare è attraversata da filamenti di cellulosa.
Ob. $^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 2 Zeiss.

Fig. 8. Cellula dello stesso strato assai più inoltrata nello sviluppo. Incipiente formazione dei rigonfiamenti nodali.
A. Microsomi dei punti nodali.
B. Cristalli di Rosanoff.
F. Filamenti torulosi di cellulosa.
N. Nucleo.

» 9. Struttura dei filamenti di cellulosa alquanto inoltrati nello sviluppo. La parte assile è più rifrangente.
Ob. $^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 3 Zeiss.

» 10. Sezione transversale di una cellula adulta dello stesso strato.
O. Nucleo.
N. Canalicoli formati dalla porzione assottigliata dei filamenti.
P. Cristalli di Rosanoff.
Ob. $^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 3 Zeiss.

» 11. Pezzo di cellula adulta dello strato interno del testa di ***Magnolia*** (Sez. longitudinale).
N. Cavità nucleare.
C. Canalicoli.
L. Corpo legnoso.
Obb. $^1/_{12}$ Imm. Om. Oc. 2 Zeiss.

» 12. Cellula adulta dello stesso strato esaminata alla luce polarizzata. I cristalli ed il pulviscolo cristallino sono fortemente illuminati.
Ob. E Oc. 2 Zeiss.

» 13. Ovulo giovanissimo di *Glaucium luteum*.
TE. Tegumento esterno.
TI. Tegumento interno.
$^1/_{15}$ semi apocr. Koristka Oc. Comp. 4.

» 14. Stadio di sviluppo alquanto più inoltrato del precedente.
TE. Tegumento esterno.
TI. Tegumento interno.
C. Strato cristalligero. Primo accenno della formazione di cristalli di ossalato di calcio.
Ob. $^1/_{15}$ Semi apocr. Koristka Oc. 4 Comp.

» 15. Formazione della membrana primordiale pericristallina attorno al gruppo di cristalli di ossalato calcico nel *Glaucium*.
Obb. 2,0 mm. Ap. 1,30 Zeiss. Oc. 12 Comp. Zeiss.

» 16. Membrana pericristallina secondaria in via di formazione attorno ai singoli cristalli del *Glaucium*, messa in evidenza coll'acqua di Javelle e col solfato di rame.
Ob. 2,0 mm. Zeiss. Oc. 12 Comp. Zeiss.

» 17. Reticoli plasmici attorno ai cristalli del *Glaucium* esportati coll'acetato di rame.
Obb. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. Comp. 8.

Fig. 18. Seme di *Glaucium luteum* a metà sviluppo.
Accumuli plasmatici fra i cristalli di ossalato di calcio che vennero esportati coll' acetato di rame.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 19. Membrane pericristalline secondarie in via di sviluppo e reticoli protoplasmatici in via di trasformazione attorno ai cristalli di ossalato calcico del *Glaucium*.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 20. Seme di *Glaucium* a metà sviluppo. Formazione dei reticoli cellulosici coi punticini rifrangenti nei punti nodali. Il preparato venne sottoposto all' azione del solfato di rame e dell' acqua di Javelle.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 21. Seme di *Glaucium* quasi adulto trattato coll' acqua di Javelle e solfato di rame. Reticoli cellulosici e punti rifrangenti nodali.
Obb. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 22. Disorganizzazione dei filamenti cellulosici del *Glaucium* operata dall' azione combinata dell' acqua di Javelle, dell' acido cloridrico e del reattivo di Schweizer. I filamenti presentansi composti di punticini o di tratti alternativamente piu o meno rifrangenti.
Obb. 2,0 mm. Zeiss. Oc. 12 Comp.

» 23. Granulazioni libere ed incluse nei filamenti cellulosici del *Glaucium* poste in evidenza col trattamento sopra indicato.
Obb. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 24. Dissoluzione dei reticoli cellulosici dello strato cristalligero del *Glaucium*, con formazione di granulazioni cellulosiche. (Acqua di Javelle HCl. e reattivo di Schweizer.
Obb. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 25. Seme di *Glaucium* adulto trattato coll' acqua di Javelle ed acetato di rame.
Reticoli cellulosici, granulazioni e membrane pericristalline secondarie dello strato cristalligero del testa.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 26. Cellula in via di sviluppo dello strato cristalligero del tegumento seminale del *Chelidonium majus*.
Il protoplasma forma una specie di cuscinetto al di sotto dei cristalli.
Ob. 2,0 mm. Zeiss. Oc. Comp. 4 Koristka.

» 27. Comparsa dei reticoli di cellulosa in seno ai reticoli plasmici nelle cellule cristalligere del *Chelidonium*.
Ob. 2,0 mm. Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 28. Formazioni dei reticoli cellulosici coi punti nodali più ingrossati. I filamenti sono rivestiti da granulazioni protoplasmatiche e cellulosiche.
Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 8 Comp.

» 29. Reticoli di cellulosa posti in evidenza coll' acqna di javelle.
A. Cellula di *Chelidonium* assai giovane.

B. Stadio più evoluto. I punti nodali più ispessiti cominciano a rendersi manifesti.

Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

Fig. 30. Cellula adulta dello strato cristalligero del *Chelidonium* trattata coll'acqua di javelle. I punti nodali dei filamenti cellulosici riempiono quasi completamente il lume cellulare e si attaccano alla parete per mezzo di peduncoli sottili.

Ob. 2,0 mm. Zeiss. Oc. 8 Comp. Koristkà.

» 31. Reticoli cellulosici del *Chelidonium* risolti in granulazioni coll'acqua di Javelle, HCl e reattivo di Schweizer.

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 32. Tegumento seminale quasi adulto dell'*Eschscholtzia californiana* trattato coll'acqua di javelle.

A. Cellule epidermiche le cui pareti sono rivestite da bastoncini cellulosici.

B. Strato cristalligero attraversato da filamenti cellulosici che circoscrivono una cavità nella quale si annidava previamente il nncleo.

Ob. E Zeiss. Oc. 4 Koristka.

» 33. Una cellula dello strato cristalligero dell'*Eschscholtzia*.

A. Cristalli.

B. Nucieo.

C. Plasma, filamenti cellulosici e granulazioni di varia natura.

Ob. Sem. $^1/_{15}$ Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 34. Una cellula dello strato cristalligero di *Eschscholtzia* risolta in granuli cellulosici dall' HCl, Acqua di Javelle e reattivo di Schweizer.

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 35. Tegumenti seminali della *Roemeria refracta*, la cui epidermide è formata da cellule piene di polvere cristallina di ossalato di calcio.

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 36. Cellute cristalligere della *Trapa natans* trattata coll'acetato di rame.

A. Cellule giovani piene di precipitato cuprico.

B. Cellule adulte il cui precipitato cuprico si è fatto scarso.

C. Il corpo mucilaginoso delle druse.

Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 37. *Pontederia crassipes*.

A. Cellula rafidiofora contenente un fascio di membrane pericristalline. (Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka).

B. La stessa piena di precipitato cuprico dopo l'azione dell'acetato di rame. (Ob. E Zeiss. Oc. 4 Koristka).

C. Parenchima del tronco colle cellule rafidiofore e mucilaginose piene di precipitati cuprici. (Ob. AA Zeiss. Oc. 4 Koristka).

» 38. *Viburnum lantana*.

Corpi mucilaginosi inclusi nelle membrane di Rosanoff e liberi.

A. Corpo mucilaginoso libero.

B. Corpo mucilaginoso ancora circondato da precipitato di rame disposto a raggiera.

Ob. $^1/_{13}$ Im. Sem. Ap. Koristka Oc. 4 Comp.

Fig. 39. Cellula dell' albume di *Silybum marianum* trattata con acetato di rame ed idrato di cloralio

A. Membrana protoplasmatica che circonda la drusa.

B. Impronte dei cristalli lasciate sul corpo mucilaginoso.

C. Precipitato cuprico,

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 40. Cellula dell' albume del *Silybum marianam* trattata con solfato di rame.

A. Drusa sostituita da precipitato cuprico.

B. Parte centrale più oscura del precipitato.

C. Granulo d' aleurona contenente la drusa.

G. Granuli d' aleurona senza cristalli.

N. Nucleo.

Ob. 2,0 mm. Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 41. Apice vegetativo caulinare del *Cornus* sp. (Midollo). Corpi mucilaginosi inclusi nelle druse e liberi.

Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 42. *Populus pyramidalis*.

Varie forme di corpi mucilaginosi inclusi nelle druse.

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 43. *Populus pyramidalis* (Midollo e corteccia del tronco).

A. Corpi mucilaginosi liberi nelle cellule.

I. Corpi mucilaginosi inclusi nelle druse.

E. Corpi mucilaginosi negli spazi intercellulari.

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka Oc. 4 Comp.

» 44. *Quercus peduncolata* (Ramo giovane).

A. Precipitati cuprici nella drusa di ossalato calcico.

B. Precipitati cuprici liberi nella cellula cristalligera ed in quelle circostanti.

C. Membrana di Rosanoff.

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 45. Precipitati cuprici sulla membrana di Rosanoff nelle pseudodruse di *Begonia* (tronco).

Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 46. Varie forme di corpi mucilaginosi inclusi del tronco di *Quercus peduncolata.*

» 47. Cellula con drusa del tronco di *Pothos platicaule*.

N. Nucleo.

P. Protoptasma.

R. Membrana di Rosanoff.

V. Corpo mucilaginoso foggiato ad anello.

Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

Fig. 48. Azione del solfato di rame, cloruro di calce e bleu di anilina sulle druse del *Pothos platycaule*.
A. Cristalli artificiali di ossalato calcico.
B. Corpo mucilaginoso.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 49. Disorganizzazione del corpo mucilaginoso incluso in seguito all' azione dell' acido cloridrico *(Pothos platycaule)*.
A. Membrana di Rosanoff.
B. Corpo mucilaginoso.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 50. Corpo mucilaginoso del *Pothos platycaule*, costituito da una massa omogenea circondata da una membrana pieghettata.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 51. Vari stadi di dissoluzione delle druse del *Pothos platycaule* in seguito all' azione del solfato di rame e contemporanea formazione del precipitato cuprico.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 52. Varie forme di corpi mucilaginosi (liberi ed inclusi) del *Rhus typhina*.
A. Osservato attraverso la drusa chiusa in balsamo.
B. Corpo mucilaginoso libero.
Ob. $^1/_{15}$ Imm. Om. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 53. Cristalli artificiali di ossalato calcico attorno ai corpi mucilaginosi dell' *Aesculus Hippocastanum*.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 54-57. Varie forme di corpi mucilaginosi inclusi del *Viscum album*.
Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 58. Corpi mucilaginosi di un ramo giovanissimo di *Aesculus Hippocastanum*.
A. Corpi mucilaginosi ancora liberi.
B. Inclusi.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Koristka.

» 59. Ramo adulto di *Aesculus Hippocastanum*.
Varie forme di corpi mucilaginosi inclusi, taluni dei quali sono forniti di prolungamenti che vanno fin contro la membrana di Rosanoff.
Ob. $^1/_{15}$ Im. Om. Koristka Oc. 4 Comp.

» 60. Varie specie di corpi mucilaginosi inclusi nell' *Evonymus*.
Ob. $^1/_{15}$ Kosistka Oc. 4 Comp.

» 61. Differenti forme di corpi mucilaginosi inclusi della *Staphylea pinnata*.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 62. *Centradenia grandiflora* (apice vegetativo caul.)
Cristalli cuprici disposti attorno a corpi mucilaginosi liberi.
A. Cristalli cuprici.
D. Corpo mucilaginoso.
B. Strato periferico dello stesto, colorato intensamente col bleu di anilina.
C. Parte centrale del corpo mucilaginoso.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

Fig. 63. Corpo mucilaginoso incluso foggiato ad anello della *Centradenia.*
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 64-65. Corpi resinosi a struttura raggiata od omogenei che circondano cristalli di varia natura nelle radici avventizie del *Pothos platycaule.*
A. Nucleo.
B. Corpo resinoso con l' accluso cristallo.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 66. Porzioni di cellula rafidiofora del tronco di *Dracaena* col fascio di membrane pericristalline poste in evidenza col solfato di rame e bleu di anilina.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

67. Il fascio di membrane pericristalline della *Dracaena* dopo l' azione dell' HCl.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

68. Cellula rafidiofora della *Pistia Stratiotes.*
N. Nucleo.
A. Parete cellulare.
B. Plasma ridotto allo stato di velo delicato tapezzante la membrana.
C. Spazio vuoto (?) interposto fra la mucilagine ed il plasma.
E. Mucilagine.
F. Membrana pericristallina.
G. Cavità in cui stavano i cristalli.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 69. Fascio di membrane cristalline della *Dioscorea bulbifera* veduto in sezione longitudinale.
Ob. $^1/_{15}$ Korista. Oc. 4 Comp.

» 70. Sezione trasversale del fascio di membrane pericristalline di una cellula rafidiofora della *Dioscorea.*
Ob. $^1/_{15}$ Im. Om. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 71. Biforina dell' *Arum Colocasia.*
A. Membrana della cellula cristalligera.
B. Plasma.
C. Nucleo.
D Membrana avvolgente il pacco di Rafidi.
E. Fascio di membrane pericristalline.
F. Mucilagine.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 72. Frammentazione dei nuclei nelle cellule cristalligere del *Viscum album.*
A. Nuclei.
B. Punte delle druse.
Ob. $^1/_{15}$ Sem. Ap. Koristka. Oc. 4 Comp.

» 73. Frammentazione del nucleo nelle cellule cristalligere del *Pothos platycaule.*
N. Nucleo.
B. Plasma.

C. Membrana di Rosanoff.
Oc. 4 X. Ob. E Zeiss.

Fig. 74-75. *Datura arborea.*
Formazione della sabbia cristallina attorno ad una drusa.
A. Drusa.
B. Sabbia cristallina.
C. Nucleo.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 76. Cellula a sabbia cristallina dell' *Aucuba japonica* trattata col solfato di rame.
A. Nucleo.
B. Protoplasma.
C. Mucilagine a struttura reticolare che avvolge la sabbia cristallina.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 77. Porzione di cellula a rafidi dell' *Arum Colocasia* trattata colla potassa bollente.
B. La membrana pericristallina.
A. La membrana che avvolge il pacco di cristalli, la quale, sotto l'azione del reattivo, si è fusa colla membrana esterna *(C)* della cellula, in corrispondeaza di uno dei poli di questa.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 78. Disposizione radiale delle cellule parenchimatose del tronco di *Pistia Stratiotes* attorno alle cellule a druse.
Deb. ingrandimento.

» 79. Cristallo artificiale di ossalato di calcio sporgente ad un tempo in un vaso ed in una cellula del parenchima legnoso del tranco di *Oxalis pubescens.*
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 80. Cavità cellulare del tronco di *Oxalis pubescens* contenente dei grossi cristalli artificiali di ossalato calcico (*B*) aderenti alla parete in ispecie in corrispondenza degli spazi intercellulari.
A. Spazio ripieno di precipitato di ossalato calcico.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Comp. Koristka.

» 81. Lembo di foglia dell' *Oxalis pubescens* i cui spazi intercellulari presentano dei precipitati artificiali di ossalato calcico aderenti alle pareti.
Ob. E Zeiss. Oc. 4 Koristka.

» 82 *A.* Membrana esterna dell' epidermide di *Oxalis pubescens* contenente un grosso cristallo di ossalato calcico artificiale.

» 82 *B.* La stessa dopo l' esportazione del cristallo coll' acetato di rame. Al posto del precipitato si nota un foro.
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

» 83. Membrana di *Oxalis pubescens* rigonfiata nei punti in cui è attraversata dai precipitati di ossalato calcico *(A).*
Ob. $^1/_{15}$ Koristka. Oc. 4 Comp.

OSSERVAZIONI BOTANICHE

durante una escursione in provincia di Cosenza

di R. F. SOLLA

La vegetazione del territorio di Cosenza, per quanto almeno mi fu dato di poter trovare, in proposito, nella letteratura (1), è poco nota, in generale. Parmi perciò utile di esporre alcune osservazioni generali sulla vegetazione dei paesi attraversati, nell'escursione scientifica a cui ebbi l'onore di prender parte, di rivolgere l'attenzione ai singoli fatti importanti, della vita delle piante, che mi colpirono, aggiungendovi l'Elenco di quelle tra esse che potei raccogliere o che notai in passando. Lo aver percorso quella regione solo in pochi giorni, in una sola stagione dell'anno (comunque in quella del miglior sviluppo della vegetazione) non potrà dare però all'Elenco altro che un valore molto relativo: stimo

(1) M. Tenore nel suo Sylloge (1831) cita diverse piante de' dintorni di Cosenza, della Sila e del Monte Cocuzzo, frutto dei suoi viaggi fatti ripetutamente in queste regioni, su' quali egli stese una « Relazione del viaggio di Abruzzo » pubblicata nel 1830. Alle aggiunte, pubblicate in seguito, avrà contribuito non poco il suo scolaro Benedetto Vitelli benchè non lo trovi citato), il quale si occupò laboriosamente della flora del suo paese, erborizzò sul M. Pollino, sulla Sila e sulla costa orientale; le sue raccolte sono conservate nel R. Liceo Convitto di Cosenza.

S. Brunner, « Uber die Vegetation des Festlandes von Italien » (in: Flora, oder allgem. botan. Zeitung, Regensburg 1826, pag. 625) riferisce, per le regioni meridionali, solo quanto potè ragranellare da' libri, mettendo però apertamente in dubbio l'autenticità di singole specie e di molte varietà citate nelle opere botaniche del Tenore.

F. Parlatore (« Flora italiana ») ed altri riportano, per molte specie, singolarmente le stazioni geografiche, dedotte da' libri dei loro predecessori od anche raccolte da loro stessi: ma è tutto un lavoro di indole sistematica con semplici citazioni di località. Un quadro geografico, una descrizione complessiva della vegetazione dei paesi visitati in quest'escursione, non l'ho trovato: a meno che non fosse esposto nelle due opere seguenti, delle quali non potei, mio malgrado, prendere ispezione: Notarjanni, « Raccolta di viaggi fisico-botanici, effettuati dai collaboratori della flora napoletana », tom. 1.° (anno di pubblicazion

tuttavia non inutile il presentarlo con quelle osservazioni, riferibili alla distribuzione geografica delle specie citate, che credetti opportune, e perchè vi si trovano annoverate alcune piante che credo nuove per la Calabria.

La città di Cosenza è situata, com'è noto, a 39°17' lat. bor. sul punto di confluenza del Busento nel Crati. La città è fabbricata in collina, circondata da' ridenti declivi della Sila, dal brullo M. Cocuzzo e dalla catena elevata del M. Pollino. Malgrado la sua posizione meridionale e l'apparente riparo contro i venti, da qualunque lato, la vegetazione intorno a Cosenza non offre un carattere veramente meridionale e si rimane sorpresi di non trovarvi quelle piante che, amanti del caldo, pur si spingono fino a latitudini tanto più settentrionali. Tali p. es. gli agrumi, dei quali non esiste là una coltivazione, se si eccettuano i pochi alberi sporadicamente sparsi nei giardini di lusso; nè vi si trova il carrubo, fatta eccezione forse di qualche esemplare solitario. Le o-

non indicato), e Dott. Savaresi, « Voyage en Calabre dans l. an. 1801 e 1802 » (in: Journ. Encyclopéd. d. Naples, 1818; 3me, an., t. 1). Questi, mineralogo, parla — come ho trovato indicato da altri — anche della flora del paese.

Porta, Huter e Rigo arrivarono da Napoli fino a Paola, donde proseguirono per mare fino a Reggio, erborizzarono sul gruppo d'Aspromonte, ne' dintorni di Gerace, Catanzaro, spingendosi fino a Tiriolo: visitarono Castrovillari e fecero delle escursioni sul M. Pollino, ecc. Non parlano nè di Cosenza, nè della Sila, nè del M. Cocuzzo. La relazione estesa da P. Porta descrive le impressioni e gli avvicendamenti di viaggio, annoverando le piante vedute e raccolte, senza esporre le condizioni nelle quali vivono (Vedasi il « Viaggio botanico in Calabria nel 1887 », pubbl. in: Nuovo Giornale botanico italiano, vol. XI, pag. 224-290).

Per le Crittogame abbiamo: Bottini, Arcangeli, Macchiati, « Prima contribuzione alla flora briologica della Calabria » (in: Atti della Società critt. ital., vol. III, 1883): gli Autori hanno studiato però solo il territorio della provincia di Reggio e parte di quella di Catanzaro soltanto. Relativamente a' licheni rimando a' recenti lavori del Dott A. Jatta, pubblicati nel Nuovo Giornale botan. italiano, 1892 e Bullettino della Società botan. ital., 1893 e 1894.

Il presente lavoro chiuso, come manoscritto, nel 1894 non può tener conto della pubblicazione del magg. Micheletti sulla flora calabrese (Bollet. Soc. bot. ital., 1895 e 1896).

scillazioni della temperatura sono, a quanto appresi, troppo sentite per permettere la coltura di queste piante su vasta scala, e per tale motivo ritrae anche la vegetazione tutt'allingiro un carattere a preferenza più settentrionale di quello che potrebbe supporsi ad una tale latitudine. In città, e specialmente a riparo del colle, dove si estendono le colture della « Villa » sonvi piantate le Yucche, la Palma, il Fico d'India, con l'Agave ed altre piante di regioni calde, ma nella vegetazione spontanea intorno alla città si cercherebbero indarno le Opunzie, che fanno intorno a Napoli, le Agave, che si sono rese subspontanee sul promontorio di Piombino, o qualche altra delle piante dette. Non credo però che le oscillazioni forti e i disquilibri della temperatura soltanto si rendano sfavorevoli alla vegetazione; la temperatura stessa non dev'essere sufficientemente elevata, o per lo meno deve dare delle medie inferiori a quelle che si avranno nella campagna intorno a Napoli ed altrove. Parmi poter trarre questa deduzione dal fatto che, percorrendo la linea ferroviaria Napoli-Metaponto, e da qui a Cosenza, si trovavano le piante, avanti di arrivare a Cosenza, molto più avanzate nella vegetazione anzichè intorno alla città stessa. La vite, l'olivo, la robinia, i cereali e tant'altre piante fornivano gli esempi più palesi a questo proposito.

G'immediati dintorni di Cosenza non offrono gran fatto un tipo di vegetazione spontanea, grazie alla diffusione che vi gode la coltura del terreno, solo nelle siepi, tra le fratte delle colline, fra' campi, si scorgono delle piante le quali o contribuiscono al consolidamento del terreno, o si rinnovano con tale insistenza che tutta la fatica dell'uomo non arriverebbe ad estirparle. Fra le piante che più danno nell'occhio di chi cerca una traccia di rusticità framezzo alle colture che ininterrotte lo circondano, sarebbero da citare: le euforbiacee (*Euphorbia biglandulosa*, *E. terracina*, ecc.), le leguminose (*Anthyllis Vulneraria*, specie diverse di *Trifolium*, di *Vicia*, di *Lathyrus*, *Lotus corniculatus*, *Ornithopus compressus*, ecc.), qualche composta (*Achillea Millefolium*, *Picris hieracioides*, *Pulicaria viscosa*, *Calendula*, *Centaurea* sp., *Carduus* sp.), e poche labiate (*Lamium*, *Nepeta*, *Calamintha*, *Ajuga*): meno frequenti vi prosperano le ombrellifere (*Foeniculum*), le graminacee (*Bromus*, *Poa*, *Festuca*), e le altre famiglie di fanerogame. Le critto-

game vi fanno anche più rare (per lo meno nella stagione nella quale visitai quei luoghi): quinci e quindi s'incontra qualche felce *(Asplenium Adianthum nigrum, Pteris aquilina):* i licheni sono scarsi e quasi tutti sassicoli; nell'ombra del fogliame che costeggia un corso d'acqua si cela qua e là un *Equisetum* ed anche qualche esile musco da' colori foschi od olivastri anzichè vestito del verde gaio che hanno le briofite dei boschi.

Le colline tutto intorno a Cosenza offrono uno splendido quadro dell'attività di quella gente agricola: fin dove arriva la coltura agraria l'occhio si riposa sulle svariate coltivazioni che si designano già da lungi per i colori diversi loro propri, e tanto si estendono che per il botanico non resta gran che da cogliere, se si eccettuano le solite erbe che accompagnano caratteristicamente le piante coltivate, infestando i campi (fiordaliso, gettaione, rosolaccio, specchio di Venere, e sim.), e la vegetazione scarsa che si è rifugiata su' margini de' campi o su' pendii degli argini, molte volte brulli, a destra e sinistra delle strade. Di ortaglie se ne vedono poche, e più in prossima vicinanza della città; maggiormente estesa in collina è la coltura della vite, la quale arriva quivi fino agli 800 e 900 m.; più verso il piano si hanno le colture delle fave, di lupini, di grano; più sopra si coltivano il granturco, la segale, il lino, il trifoglio, la sulla: e anche più sopra signoreggiano gli oliveti, con l'olivo sono frequenti gli alberi di fichi e di gelsi, meno frequenti sono i ciliegi, de' quali ne ho veduto, in una certa maggioranza, fra Celico e Spezzano grande. Col cessare dell'olivo si entra nella regione del castagno, la quale arriva fino a 1300 m. Ma non dovunque il passaggio dall'olivo al castagno è così continuato; lo si può seguire su quella serie di colline che si addossano alla costa della Sila, coronate dalle biancheggianti dimore de' diversi paeselli, i « castellieri » antichi. Verso quella direzione si fa predominante, sempre più, fin dalla regione dell'olivo, la quercia (forme diverse di *Quercus pubescens* W. ?) (1)

(1) Intendo i termini di « regione » e di « vegetazione », più volte usati nelle presenti Osservazioni, nel senso della moderna Geografia delle piante, e rimando perciò al celebre trattato del Prof. O. DRUDE, « Lehrbuch der Pflanzengeographie. » Dresden, 1890.



che si interna nei castagneti, o forma da sè de' boschetti compatti con esemplari maestosi per la grossezza dei tronchi e l'ampiezza delle loro chiome.

La vegetazione spontanea di queste colline non è svariata, e poco diversa da quella del piano, fin dove arrivano le colture agrarie: lungo le sponde delle strade s'incontrano numerosi cespugli di euforbiacee, con sparso qualche esemplare di *Helleborus*, cespiti di graminacee snelle da' lunghi culmi ondeggianti sulla brulla terra rossastra (*Dactylis glomerata*, *Festuca ovina*, *F. dimorpha*, *Serrafalcus mollis*, *Briza media*, gli *Hordeum*, ecc.), suffrutici poco meno che solitari di qualche composta (*Pulicaria viscosa*, *Anthemis*, *Achillea*, *Helichrysum angustifolium*, ecc.), oppure i pungenti cespuglietti della *Genista germanica*, del biancospino, qua e là la serpeggiante *Bonjeanea hirsuta* da' fiori pallidi, qualche singola *Rosa* od i sarmenti arcuati di rovi sui quali si arrampica la vitalba con la madreselva: il tutto però troppo interrotto, sì che si confonde in gran parte con il colore del terreno o de' massi che sporgono quinci e quindi sotto la poca ombra offerta da' radi alberi ivi piantati (*Robinia*, *Ulmus*, *Ailanthus*). Più su, dove le colture agrarie si fanno meno intense (dopo i 600 m. in media) anche la vegetazione spontanea acquista maggior sviluppo, e parecchi tratti di terra, ombreggiati a mala pena da querci o castagni che si trovano posti a radi intervalli, offrono l'aspetto delle colline aride mediterranee, cotanto caratteristiche per il versante occidentale di questa regione fitogeografica, con i massicci cespugli di *Cistus* (*C. salvifolius*, *C. creticus*, *C. monspeliensis*), *Calycotome*, *Erica*, *Rosmarinus*, *Spartium*, anche di *Arbutus* (come ne vidi specialmente da Rovito andando verso Celico), ecc., che sporgono sporadicamente tra' greppi o da' crepacci dei massi.

Ne' castagneti verso la cima delle colline scarsa è la vegetazione bassa, e nel suo complesso non offre molta diversità da' castagneti che s'incontrano sull'Appennino ed i suoi contrafforti nella parte centrale della Penisola. Qua come là noi incontriamo un magro fil d'erba, che non arriva a cuoprire il terreno, per buona parte scoperto, con le radici degli alberi messe a nudo; solitari e sparsi vi si rinvengono gl'individui di *Myosotis silvatica*, *Saxifraga bulbifera*, *Cerastium campanulatum*,

Silene viscosa, Fragaria vesca, F. collina, Geranium nodosum, più specie di *Cytisus, Helianthemum vulgare, Cistus salvifolius, Helleborus viridis, Orchis maculata,* ecc., limitata è pure la vegetazione delle crittogame, con pochissimi muschi (per lo più sempre gli stessi: *Dicranum scoparium, Mnium punctatum, Hypnum commutatum,* ecc.) e qualche lichene *(Sticta, Peltigera)* su' tronchi: sovrana regna quivi però la felce aquilina che pullula su quanto più terreno può abbracciare, soffocando le altre piantine all' intorno. Mentre però il carattere della vegetazione sotto i castagni non offre, nel suo assieme, una diversità da quella degli altri paesi (tranne per l' eventuale presentarsi di singole specie tipiche più tosto del mezzodì: *Helianthemum guttatum, Plantago albicans, Erucastrum incanum* e sim.), possiamo notare il fatto climatologico di trovare non solo il castagno, con le poche specie che vivono consociate ad esso, ad un' elevazione molto superiore che nell' Appennino centrale e su' suoi contrafforti, ma altresì, e malgrado l' altezza della regione, una notevole anticipazione nell' epoca della fioritura. Valga ad esempio che, mentre a Vallombrosa, sulla fine del maggio, i castagni si vestivano appena delle prime foglie verdeggianti e le diverse piantine appena spuntavano a' piedi degli alberi e non erano peranco in fiore, sulle colline intorno a Cosenza si poteva osservare invece, una settimana più tardi, i castagni già belli e fronzuti e con gli amenti maschili molto pronunziati, e nel vigore della fioritura le piantine sotto gli alberi.

Non su tutte le colline si nota però l' eguale e regolare succedersi del castagno all' olivo, o per lo meno non salgono dovunque castagneti compatti, per delle centinaia di metri, verso i monti; in diversi punti il castagno è rado e cessa ben presto; il terreno scoperto apparisce allora quanto mai scarso di vegetazione, e le poche piante che vi fanno offrono un aspetto piuttosto stentato o in aperta lotta con gli elementi. Tale la *Potentilla calabra,* la quale solleva appena i suoi rami fioriferi di pochi centimetri al di sopra del suolo, mentre i suoi fusti vanno strisciando fra sasso e sasso, quasi cercando un riparo alle loro delicate foglie. Similmente celano gli *Hieracium,* la *Viola,* la *Anthemis* ed altre specie le foglie delle loro piante fra' sassi sollevando gli steli fioriti al sole che li avvolge di luce, il timo sembra prosperare rigoglioso fra

le pietre cuoprendo delle larghe piazze di terreno co' rosei fiori profumati; abbondanti sporgono tra' greppi i cespiti della felce aquilina che sfida le oscillazioni del clima e le diverse intensità di luce. All' incontro i pochi faggi, che fanno capolino qua e là, restano cespugliosi, con i rami torti o parzialmente ridotti da' venti gelati che ne disseccano le gemme. Analogo è l'aspetto dei pochi aceri, degli arbusti d' erica che soffrono sotto l' influenza delle intemperie. - Di terreni così brulli, poveri di vegetazione, se ne incontrano al di sopra del castagno sul colle di Aprigliano andando verso i rimboschimenti sul Craticello; più lontano di Cosenza si possono vedere saggi analoghi di un tale terreno nella località di Manche, verso le sorgenti del Cordari, dove affatto manca il castagno (per quanto io abbia osservato), e così pure sui colli di San Pietro in Amantea, prendendo verso I Terrati, sul Majuzzo verso il Casellone d' Ajello, e sulle vette delle colline che stanno fra il dorso dei monti di Ajello e Grimaldi.

Ne' burroni, percorsi o solcati dalle acque, all' ombra e su terreno più soffice e più pingue si può incontrare qualche poco di vegetazione più compatta; vale ciò specialmente per i torrenti a' quali la mano dell' uomo ha apportato delle modificazioni, non solo con le diverse costruzioni di difesa, ma altresì con l' impianto di una vegetazione consolidatrice del terreno. Da lungi si distinguono, per il loro bel verde, i corsi regolati dei torrenti, ombreggiati dalle robinie, dagli ontani, da' salici, co' quali prosperano quivi numerose altre erbacce a costituire un verde tappeto del terreno; prime fra tutte la farferugine e l'acetosella, le quali, con i loro organi sotterranei striscianti, contribuiscono non poco, per quanto lentamente, a trattenere la terra franante e disputarla all' incalzare dell'acqua. Oltre a queste vi si notano pure: rovi diversi, *Poterium Sanguisorba, Cistus salvifolius, Achillea millefolium. Geranium columbinum, Trifolium, Helichrysum, Mentha* e diverse graminacee *(Poa, Dactylis* ed altre), qua e là un cespuglio di orniello, di rosa, di sanguinella.

Sulle colline dell' Aprigliano, e così pure sul dorso della catena che da Mendicino porta, passando da' Vivieri, al Monte Cocuzzo, segue al castagno il faggio. ma ridotto ad esemplari ben meschini, alti appena

qualche decimetro o di rado più, salvo in punti più riparati dal vento, come lo dimostrano i robusti faggi d'alto fusto nell'insenatura del monte verso le sorgenti del Craticello. Framezzo e sotto a' bassi cespugli di faggio, maltrattati da' venti, sull'alto delle colline, non prospera che scarsa vegetazione, in complesso non dissimile da quella de' luoghi scoperti sopradetti.

Prima di lasciare le colline avvertirò che il carattere della loro vegetazione, quale l'ho brevemente abbozzato per il bacino del Crati intorno a Cosenza, è ripetuto anche su' poggi che costeggiando prospettano sul mare ed hanno, alle loro radici, una larga distesa di sabbia. Da questa s'innalzano piuttosto ripidi e malagevoli, ora fra scisti cristallini (Longobardi), ora fra sabbie mioceniche (Amantea) addossate a singoli massi scistosi, dei poggi, coperti anch'essi di coltivazioni agrarie, principalmente di vitigni e di campi di grano o di biade. Più in alto si ripete la stessa vegetazione che abbiamo incontrato su' colli intorno a Cosenza. Ma il tratto di spiaggia che da Fiumefreddo si estende all'Amantea, e forse oltre, non offre affatto (per quanto l'ho percorso) una traccia della caratteristica vegetazione delle spiaggie mediterranee. Si fu con non poca sorpresa che vidi presentarmisi davanti una landa là dove io m'aspettava di trovare un ridente folto di sempreverdi. I fini detriti portati giù dalle acque, dalle intemperie, e ridotti anche più dalla lenta azione delle onde, hanno formato una pianura di sabbia che la vegetazione non è arrivata ancora a cuoprire de' suoi ammanti. Mentre sulle foci del Cordari, framezzo a' sassi e sulla poca terra che l'acqua vi ha menato, crescono stentatamente esemplari di *Trifolium agrarium*, *T. phleoides*, *T. stellatum*, *Medicago marina*, *Lotus corniculatus*, *Bunias Erucago*, *Pulicaria viscosa*, *Chenopodium*. *Atriplex*, non si incontra, da qui in giù che qualche raro *Eryngium maritimum*, o qualche solitaria *Euphorbia Paralios* ed *E. Pinea* seminascosti sotto la sabbia che li cuopre. L'operosa mano dell'uomo ha cercato anche qui di disputare il terreno agli agenti naturali, ed a riparo di lunghi filari di tamerici si vedono de' piccoli quadrati di terra dedicati all'allevamento di pochi ortaggi. Verso l'Amantea, senza che la natura all'intorno muti gran fatto il suo carattere di landa, si presentano, sia coltivati nei giardini, sia sul pendìo

del poggio, in luoghi non accessibili, o fra le colture agrarie individui di climi caldi, come ad es.: *Matthiola tricuspidata, Convolvulus althaeoides, Opuntia vulgaris, Solanum Sodomaeum. Agave americana* e simili. Quivi pure, salendo di poco sul poggio, si nota una vegetazione tipica di arbusti mediterranei (*Myrtus communis, Pistacia Lentiscus, Calycotome, Arbutus* con l'*Asparagus acutifolius*, la *Smilax aspera*, ecc.) ma rappresentata solo da pochi individui, sparsi su' margini delle proprietà, tanto da lasciar quasi sorgere il dubbio se quelle piante siano (come probabilmente) gli ultimi avanzi di una vegetazione che cedette il terreno alle culture dell' uomo, o vi siano state piantate per scopo di abbellimento.

*
* *

Un aspetto singolare presenta il Monte Cocuzzo nella flora dei dintorni di Cosenza. Il masso di calcare triassico di questo monte si innalza, al di sopra di colline mioceniche, pesante fino a ca. 1800 m., ma è quasi spoglio di vegetazione dal lato di tramontana e ponente, dove l'ho potuto vedere. Grossi macigni ne compongono l'ossatura, mentre i loro detriti, staccandosi e cadendo, hanno formato, col tempo, ripidi declivi di ghiaia che cede sotto il passo e rende oltre modo difficile non che il salirli anche l'attraversarli. Questi declivi, da lungi biancheggianti e deserti, non permettono ad una vegetazione di svilupparsi altro che in condizioni assai stentate, come possiamo ritrovare delle condizioni analoghe fra le Alpi dolomitiche o su certi pendii della catena del Carso. Ed è appunto con questa catena che l'analogia si rende tanto più marcata in quanto che, oltre l'aspetto nano delle piante, vi riscontriamo delle specie simili o specie affini, ma degli stessi generi. Cito qui, fra altre, l'*Iberis Garrexiana*, l'*Alyssum montanum*, il *Thymus Serpyllum*, gli *Helianthemum*, i *Trifolium*, la *Saxifraga tridactylites*, che fanno quasi nascoste tra' sassi qua e là, mentre da' crepacci dei massi sporgono modesti ciuffi di graminacee (comunissime quivi la *Poa bulbosa* var. *vivipara*), o la *Ceterach officinarum*, una felce tipicamente muricola. Qualche rado arboscello di faggio o di spino nero completerebbe la scarsa vegetazione del monte. Su qualche tratto di terreno, dove

l'acqua potrà ristagnare, si hanno delle distese erbose con singoli arbusti dell'ontano calabro *(Alnus cordifolia)* ed una vegetazione di scirpee e di ciperacee oltre a qualche miosotide, la *Serapias*, le foglie della *Veronica Beccabunga*, ecc., piante tutte caratteristiche di terreni umidi. Singole specie raccolte sul monte servono però a segnalare quivi la vicinanza di una regione floristica più meridionale, come sarebbero, oltre all'*Alnus cordifolia*, già citato, anche il *Geranium brutium* Gasp., l'*Hypericum graecum* Boiss. et Hldr., la *Vicia consentina* Spr., *V. ochroleuca* Ten, *Orchis italica* Poir. ed altre.

Non ho girato il monte anche sugli altri versanti, nè sono salito alla sua vetta piatta, per poter descrivere qui meglio il carattere della sua vegetazione che spicca contro quello della regione circostante. Mi limito solamente a farne cenno, dal punto di vista della geografia botanica, al quale s' insinuano le Osservazioni che mi pregio di presentare. – Al fine di rendere più completi questi pochi cenni di interesse geografico, ricorderò quì alcune specie che M. Tenore, nella sua Sylloge, indica quasi esclusivamente proprie del M. Cocuzzo; cioè: *Ranunculus brutius* Ten., *Thalictrum lucidum* Jcq. et Spr., *Helianthemum arcuatum* Ten., *Geum pyrenaicum* Ten., *Potentilla pilosa* W., *Sedum neglectum* Ten., *Colchicum parvulum* Ten. — piante che non mi fu dato di incontrare, nell' itinerario, anche per il motivo che taluna di esse entra nello sviluppo in altra epoca che alla fine di maggio.

È indubitato che chi imprenderà a studiare la Flora di questo monte, oltrechè raccogliervi specie di piante non ancora citate, darà una descrizione botanica di esso che riescirà di grande importanza per questa regione di vegetazione.

***

Molto diverso è, al confronto, il carattere tipico nella vegetazione della **Sila**. Quest'immenso masso di gneis che si eleva dolcemente ad oriente di Cosenza, quale vasto anfiteatro fino a circa 1700 m., estende un altipiano misurante 100,000 ett. in superficie, tutto ineguale, ora avvallato ora abbassantesi per centinaia di metri al di sotto di quel-

l' orlo che si disegna sullo sfondo del panorama di Cosenza. Le acque che hanno le loro sorgenti su questo altipiano, subiscono, negli abbassamenti del terreno, un rallentamento nell' energia del loro moto ed uscendo dagli argini allagano porzioni del terreno circostante, per cui non deve sorprendere se, sopra l' altipiano, si incontrano piante di terreni umidi o palustri, quali le sfagnacee con carici, giunchi e qua e là diverse altre piante esigenti acqua *(Cirsium italicum, Cicuta virosa, Montia, Caltha).* Di contro a questa spicca invece notevolmente la vegetazione de' terreni asciutti, che offre un carattere sterile anzichè no, e non apparisce molto dissimile — se si eccettuano i campi coperti dalle colture agrarie (segale, ecc.) — da una landa, specialmente là dove il vento ha accumulato i mobili finissimi detriti della roccia, ne' quali affonda il passo. È naturale che anche le piante non possono farsi molto rigogliose sotto l' alto strato di sabbia, che a vicenda le copre; è tipica però di questi terreni la vegetazione dell' *Erucastrum incanum*, che da lungi si rende avvertibile per il colore giallo pallido de' suoi fiori, quella degli arbusti spinosi dell' *Astragalus siculus*, con le foglie piccole e cenerine, del *Ranunculus illyricus*, vestito pur esso di numerosissimi tricomi appressati che nascondono il suo verde naturale e lo fanno apparire bigio; analogo si presenta, nel suo tipo esterno, il *Doronicum cordifolium*, e qualche altra pianta ancora. Quinci e quindi sporge dalla sabbia l' infiorescenza racemosa di un *Muscari*, con le foglie modestamente appressate al terreno; su snelli scapi afilli dondola il capolino dell' *Armeria majellensis*, da' fiori sbiaditi, dietro ai sassi si cela la *Viola calcarata*, tanto tipica dell' Appennnino meridionale, e più volte incontrata, nelle escursioni intorno a Cosenza, in punti esposti o spogli al disopra della regione del castagno. Su cocuzzoli che si innalzano sopra l' altipiano ed arrivano fino a 1900 m., si estende generalmente bosco compatto, prevalentemente costituito dal tipico *Pinus Laricio* Poir., e frammista ad esso la sua varietà, il pino nero. Tale il bosco in contrada « Il tasso » presso l' Acquafredda, tale il poggio a Serra della Guardia, e molto più ancora il bosco di Gallopano, dove si vedono i più maestosi ed anche i più annosi tronchi di pino, pur troppo non tutti conservati, stante l' abuso praticato dall' uomo per servirsene da

materiale di illuminazione. Nel bosco di Gallopano trovansi pure superbi esemplari di abete bianco, coi rami incurvati da larghi festoni di Usnee che vi si sono annidate. Ma non solo qui, l'abete bianco si incontra già alla salita, vale a dire sui declivi verso ponente, nella località detta « Nocelleto », dove sta mescolato a diverse altre essenze.

Singolare è il presentarsi sull' altipiano di parecchie specie che altrove fanno in regioni molto più basse; per massima parte sono piante introdotte per coltura, ma vanno, ciò nondimeno segnate, tali: il castagno, la robinia, l' ippocastano, il ciliegio, il cerro, il noce, il pioppo tremolo, il bosso; alle quali fanno seguito il larice, l' abete rosso, la betulla. Si aggiunga poi, quali specie più preponderanti nella vegetazione dell' altipiano silano — oltre alle poche tipiche su ricordate — anche le seguenti: *Prunus spinosa*, *Potentilla calabra*, *Crataegus monogyna*, *Rosa* sp., *Vicia Cracca*, *Genista silvestris*, *Anthemis arvensis*, *Centaurea montana*, *Verbascum* sp., *Digitalis* sp., *Plantago*, *Sedum*, *Helianthemum*, *Valeriana tuberosa*, *Asphodelus albus*, *Orchis sambucina*, ecc. ecc. (1).

In complesso si può dire che la vegetazione della Sila — per quello che mi fu agio di osservare — è una regione boscosa, interrotta da campi coltivati e da pascoli, con stagni e terreni paludosi, — che ha il carattere della regione dei boschi nel resto dell' Appennino, con la particolarità però della sua elevazione non inconsiderevole sul mare. In questo quadro generale scompare quasi la singolare vegetazione fra la sabbia del gneis, o piuttosto questa sembra amalgamarsi con l' assieme che la circonda. — Se, come abbiamo avuto campo di vedere nelle escursioni, il carattere floristico della Sila ritrae, nei suoi contorni generali, sul versante portato più verso settentrione (da noi percorso) il carattere botanico dell' Appennino, mentre — come si può supporre — offrirà verso mezzodì, sul golfo di Squillace un tipo della vegetazione meridionale, la Sila — malgrado che poco estesa in senso longitudinale

(1) Non parlo qui del *Prunus Cocomilia* Ten., che non cito neppure nell'Elenco, benchè lo abbia avuto da altri dalla Sila, porchè non mi fu dato di scorgerlo nelle mie escursioni, e non saprei dire nulla sulle condizioni della sua vegetazione.



— verrebbe a costituire un gruppo di massima importanza per lo studio della Geografia delle piante, al pari delle estese catene dei Pirenei, delle Alpi, dei Balcani.

***

Vogliamo dedicare ora un po' d'attenzione a qualche particolare nella vegetazione succintamente esposta.

Singolare, fra altri fatti, è la consociazione dell' abete bianco. La sua presenza non desta gran fatto sorpresa, perchè è noto come questa specie si estenda dal centro dell' Europa, lungo l' Appennino. fino in Sicilia. Nel bosco di Gallopano l' abete bianco è nelle sue naturali condizioni, framezzo agli altri pini trova riparo sufficiente contro i venti e un' eccessiva insolazione, mentre non gli manca quel grado di umidità — apportatavi anche dal corso di fresche acque che attraversano il bosco — che con le altre costituisce le condizioni naturali per la stazione di questa pianta. Sotto questi abeti e pini il terreno non sviluppa quasi affatto una vegetazione come si vede generalmente nelle fustaie compatte di resinifere. — Ma interesse molto più particolare richiede l' abete al Nocelleto, alla salita verso l' altipiano. Quivi l' albero può dirsi sufficientememte regolato, dalle essenze che lo circondano, in rapporto ad una quantità di insolazione che gli è conveniente; non mancano le acque che gl' inaffino le radici e gli cedano l' umidità che richiede; ma le specie, con le quali lo troviamo consociato qui, sono tutte latifoglie a fronda caduca: aceri, pioppo tremolo, querci, e più in su e tutto all' intorno faggi. Questa convivenza non è certamente tipica, ma eccezionale per l' abete bianco. Questa consociazione porta perciò, di conseguenza, che la pianta, nei mesi invernali, circondata da alberi sfrondati, resta esposta a' freddi venti che la deturpano, ne fanno gelare le vette e sviluppano poscia delle gemme anormali o forzano i rami laterali a mettersi in direzione verticale, talchè gli alberi si presentano da lontano come candelabri giganteschi, a meno che non s' incontrino de' tronchi torti, del tutto insoliti nell' abete bianco. Se si osservano più da vicino le alterazioni nel portamento degli alberi e si

tiene conto delle dimensioni considerevoli che raggiungono, in grossezza, i tronchi dell' abete, mentre gli aceri e le altre specie latifoglie circostanti hanno tutti proporzioni molto più modeste, si dovrà riconoscere che al Nocelleto ci si trova dinanzi ad un fatto geografico importante, che quantunque si realizzi anche altrove, è pur tuttavia di somma importanza anche per la silvicoltura, cioè il fatto che una specie endemica ceda il terreno alla coltura invadente. È innegabile che gli aceri, le querci, i pioppi al Nocelleto sono stati introdotti per coltura e si sono avanzati sempre più occupando il terreno altre volte posseduto dagli abeti, questi ritirandosi cedettero, perirono, e solo singoli individui più resistenti, o forse meglio protetti, si sono conservati sporadicamente in mezzo alla foresta che si avanza (1). – De' faggi ritengo che siano stati fin da principio, e come altrove nell' Appennino, in una zona superiore a quella dell' abete bianco, la quale si avanza fino all' Acquafredda. Che i faggi abbiano tronchi sottili o assumano portamento cespuglioso anzichè costituire una faggeta compatta, potrebbe trovare la sua spiegazione nel rinnovamento organico della pianta e nell' azione dei venti che non le permettono di innalzarsi ad albero maestoso.

Avuto riguardo alla stagione nella quale furono fatte le escursioni ed al percorso seguito in queste, si può distinguere nella vegetazione spontanea dei dintorni di Cosenza — lasciando affatto a parte il tratto della spiaggia di Amantea, già descritto — due zone vegetative: una montana, che è bene rappresentata sull' altipiano della Sila, della quale anche si tenne già parola, ed una zona submontana sulle alture scoperte delle colline, generalmente al di sopra del castagno, ed in parte anche nel dominio dei castagneti, la quale ritrae il carattere della grande regione mediterranea. In essa troviamo tipiche le Cistacee (con

(1) Non mi nascondo che l'uomo vi avrà contribuito la sua parte con l'abbattere gli alberi, ma inclinerei a ritenere questo fatto come un coefficiente, non come prima causa della scomparsa dell'abete.



le tre specie ricordate dei *Cistus* e parecchi *Helianthemum*) che in grande quantità prosperano fra' sassi. A questa famiglia devesi aggiungere subito per abbondanza di rappresentanti, quella delle Papiglionacee, come ne fanno prova i numerosi cespugli di *Cytisus*, le molte specie di *Vicia*, l' *Astragalus siculus* sui declivi della Sila, gli arbusti di *Calycotome spinosa*, le frequenti *Genista*, le *Anthyllis*, che insieme a molti *Lathyrus* e *Trifolium* si possono dire comuni a tutta la regione percorsa, ed altre ancora. - Non infrequenti sono inoltre gli *Hypericum*, talvolta molto marcati per lo sviluppo dei singoli individui.

Alle famiglie nominate si aggiungano poi, come oltremodo tipiche, le specie seguenti: la *Potentilla calabra* che si estende da uno all'altro dei tanti dossi scoperti, il *Thymus Serpyllum* con varie forme, generalmente diffuso e preponderante, nel suo sviluppo, sopra le altre specie della famiglia delle Labiate, per la quale si potrebbero citare anche altri rappresentanti, il rigoglio dei quali cadrebbe però in stagione più avanzata. Altrettanto dovrebbesi dire della numerosa famiglia delle Composte, della quale — in proporzione — non s' incontrano che pochi individui, stantechè lo sviluppo maggiore delle piante di questa famiglia cade d' ordinario nei mesi più caldi. Altra specie quanto mai dominante, particolarmente nei castagneti, è la *Pteris aquilina*, che ebbi occasione di nominare più volte: di altre Felci invece non si osservano che pochi rari rappresentanti. Per ultimo indicherò anche l'*Armeria majellensis* che offre un carattere singolare nella vegetazione sulle falde elevate della Sila e si avanza persino con l' *Astragalus siculus* e la *Valeriana tuberosa*, su' campi sabbiosi sull'altipiano (1). - Non posso dire nulla delle Monocotili — piante generalmente tipiche del Mediterraneo — perchè di esse non ho incontrato, relativamente, che poche specie (si osservi nell' annesso Elenco il numero delle Orchidee, in primo luogo, indi i *Muscari*, il *Narcissus* ecc.); ma conviene tener presente che queste piante — escludendone le Glumiflore — hanno il massimo del

(1) Stimo inutile il parlare della *Viola calcarata* L., perchè assai diffusa su tutto l' Appennino, nelle regioni elevate del quale si trova predominante nella forma che F. Parlatore distinse più propriamente per *Viola Eugeniae*.

loro sviluppo ne' mesi di maggior umidità, cioè nella primavera e nell'autunno. Le Glumiflore, e specialmente le Graminacee, non possono dirsi abbondanti nella vegetazione che abbiamo preso a considerare.

D'altra parte colpisce non meno la scarsità dei rappresentanti di altre famiglie; tale per es. quella delle Ombrellifere. Le specie di questa famiglia, com'è noto, fanno su terreni i più svariati ed in condizioni diversissime; è noto pure che il maggior numero di esse è perennante, quindi, anche se non in fiore o frutto, dovevano trovarsi i cespiti fogliferi di queste piante (tali sarebbero le specie di *Daucus*, *Ferula*, *Thapsia*, *Bupleurum*, *Peucedanum*, ecc., che non osservai in verun luogo). All'incontro il numero delle Ombrellifere, comprese nell' Elenco, è molto esiguo e quasi limitato a condizioni particolari, cioè non di generale diffusione, come si può rilevare dalle indicazioni sulla località, apposte a ciascuna specie. La famiglia delle Rosacee è pure fra quelle meno rappresentate, e posso anche aggiungere che del genere *Rosa* non osservai che pochi rappresentanti nelle siepi; arbusti di rose, sparsi per la regione, non ne vidi che molto pochi. Egualmente notai la mancanza del *Sarothamnus vulgaris*, dell' *Ulex europaeus*, di qualunque *Gentiana*, dell' *Juniperus communis*, che non mi fu dato di osservare in veruna escursione, e potrei addurre anche l' *Erica scoparia*, incontrata solo ai piedi delle colline di Ajello. Quale importanza si possa annettere a queste specie mancanti non potrei dire, per ora, chè ulteriori e più estese ricerche dovrebbero appena chiarire gli ultimi limiti dell'avanzarsi delle specie nominate sul territorio di vegetazione spontanea intorno a Cosenza. La stessa osservazione dovrà farsi per il *Pinus brutia* Ten., caratteristico della vicina catena d' Aspromonte, ma del quale non abbiamo veduto verun esemplare. Rari pure sono gli esemplari di *Sambucus nigra*, di *Cornus sanguinea*; non vidi affatto il *C. mas*. Anche del genere *Saxifraga* non si osserva veruna delle specie frequenti sull'Appennino; anzi di queste non abbiamo veduto che la *S. bulbifera*, comune, se anche non dovunque, e la *S. tridactylites*, limitata unicamente al Cocuzzo.

*
* *

Ricorderò per ultimo alcuni casi di danneggiamento alle piante, che ho avuto occasione di notare nelle escursioni.

Uno dei danni più rilevanti è certamente quello causato da' « topi » sulla Sila, e specialmente nelle piantagioni di querce verso la Serra della Guardia. Le piantine, di qualche anno d'età, vengono rose alla base del tronco, generalmente da un lato solo. Il roditore asporta la corteccia ed il legno, però procedendo dall'alto verso il basso rode molto più legno fino ad arrivare alle radici che vengono guaste quasi completamente. I tronchi, male equilibrati, cadono all'urto del vento o di qualche animale che passa, o se pure stanno anche in piedi, si possono estrarre con tutta facilità dal terreno. Non di rado si sono insinuati, per la superficie di erosione, i miceli di diversi funghi saprofiti nell'interno del cilindro legnoso, i fusticini appariscono allora anneriti, con rivestimento ragnateloso, ed il legno cariato si sbricciola sotto le dita cedendo porzione di acqua, della quale è imbevuto all'eccesso. Il carattere tipico offerto da' fusti rosicati, e specialmente la porzione guasta, corrisponde egregiamente alla descrizione che l'Altum fa dei danni cagionati dall' *Arvicola amphibius* Dsm., e le indicazioni che ho potuto avere su' « topi » della Sila sarebbero consone con le abitudini del detto roditore. I « topi » sono di mediocre grandezza e di vita notturna, vivono in gallerie sotterranee, analoghe a quelle delle talpe, in vicinanza dell'acqua, nella quale entrano. Dopo un'estate molto secca, i topi non si sono mostrati più. Crederei adunque che il danneggiatore nostro sia l'*Arvicola amphibius*, il quale ha una predilezione speciale per le quercie.

Altro danno che parvemi considerevole è l'abuso di scheggiare i maestosi tronchi di pino per servirsene da lume artificiale. Nel bosco di Gallopano si vedono, pur troppo, numerosi alberi così maltrattati, in parte anche carbonizzati, con grave danno della pianta. Prescindendo dal danneggiamento diretto del prodotto della pianta, vengono alterate le funzioni fisiologiche normali di questa, ne scapita l'equilibrio della pianta tutta, e, per le scheggiature praticate, è aperto l'adito alle spore di funghi, portate dal vento nelle fessure del legno, da dove spingeranno

le loro ife nel corpo legnoso, e causeranno la carie dell'albero. Questo pericolo è tanto più grave in quanto che nel suddetto bosco di Gallopano ho notato già la presenza di una specie di *Polyporus*, vivente su' pini, della quale dirò qualcosa in altra occasione. Il fungo sporgeva le sue fruttificazioni legnose dall'alto dei tronchi già guasti per il suo parassitismo.

Danni non pochi causano le capre, dove sia, nella vegetazione introdotta per coltura specialmente. Qualcuno degli scorzamenti e anche più piante intristite e deturpate nel loro accrescimento per opera di questi animali, ebbi occasione di vedere quinci e quindi intorno a Cosenza. Nulla di particolare però in questi casi, come non mi si offrì occasione di scorgere casi patologici speciali dovuti all'azione degli insetti sulle piante. Notai bensì numerosi *Galleruca alni* L. su' cespugli di *Alnus cordifolia* lungo i torrenti perlustrati: abbondanti pure gli *Omophlus betulae* F., su piante diverse, ma principalmente sugli ontani, gli aceri ecc; diversi *Curculionidae* su' salci e qualche lamellicorne, ma tutti di poca importanza. A questi si vogliono aggiungere i bruchi di *Liparis chrysorrhoea* L. che tessevano i loro nidi serici intorno a' rami dei ciliegi a Miglianò.

Danni possono produrre anche i venti ed i geli. Sulla Sila si hanno talvolta, anche nelle mattine del luglio (come appresi), de' venti freddi che causano delle gelate nella vegetazione: il carattere cespuglioso che la flora presenta in molti punti, notevolmente esposti, della Sila è dovuto in primo luogo a queste condizioni di clima. Vale lo stesso per la vegetazione del faggio, lungo il ciglione dell'altipiano, come ho detto più sopra. E non meno si fa valere l'azione dei venti sulla vegetazione che cuopre le discese a ponente di quest'immenso masso. Fra tutti gli altri alberi soffrono gli abeti, condizionatamente al trovarsi attualmente, i pochi individui rimasti, sparsi framezzo ad una vegetazione che non offre loro un riparo naturale. Le forme più differenti si possono osservare colà nello sviluppo de' tronchi, e non v'è pianta che presenti nel suo portamento il tipo diritto dell'abete. Fra i casi più frequenti è quello della policladia, cioè dello sviluppo di parecchi rami in direzione verticale, al posto dell'asse primario deperito. La vetta però di questi rami

è non solo torta, ma anche ridotta nel proprio, come nello sviluppo dei ramoscelli laterali. Ordinariamente, com'è noto, si vedono i rami dell'abete riuniti a verticillastri, orientati verso tutte le direzioni de' venti, intorno all'asse principale; gli abeti della Sila (a Nocelleto) non hanno, nelle parti superiori de' rami eretti, che ramificazioni unilaterali, e sono sviluppati precisamente solo i ramoscelli dal lato prospettante verso mezzogiorno e ponente, cioè quelli provenienti da gemme riparate contro i venti freddi che scendono dall'altipiano silano.

ELENCO

DELLE PIANTE RACCOLTE NELL'ESCURSIONE (1)

DICOTYLEDONEAE.

Ranunculaceae Juss.

Clematis Vitalba L., nelle siepi sulle colline, non frequente. Aprigliano.

Adonis distorta Ten., nel folto di piante sul Craticello. Indicata, nei Compendii, delle vette dell'Appennino, credo questa specie nuova per la regione cosentina.

Thalictrum aquilegifolium L., nella regione del faggio sopra Spezzano grande.

— *flavum* L., luoghi incolti, aprici sull'altipiano della Sila.

Ranunculus illyricus L., a Monte sulle colline scoperte sopra Aprigliano, e nella sabbia sull'altipiano della Sila.

— *montanus* Wlld., alla Fossiata sulla Sila.

— *velutinus* Ten., a Nocelleto, presso i rigagnoli.

— *bulbosus* L., sul torrente Craticello. Ritengo che gli esemplari raccolti qui corrispondano veramente alla specie linneana;

---

(1) Nella disposizione delle specie ho seguito il « Conspectus Florae europaeae » di C. F Nyman, Oerebro, 1878-84 Le specie più comuni e più diffuse. — *Papaver Rhoeas*, *Capsella Bursa pastoris*, *Senecio vulgaris* e sim. — sono omesse per brevità.

differiscono notevolmente dai ranuncoli dell'Appennino centrale, altre volte ritenuti per *R. bulbosus*, ma riportati invece al *R. Aleae* in seguito ad indagini più precise (Cfr. gli studi critici di E. Chiovenda pubblicati nel Bull. della Soc. bot. ital., 1892).

— *sardous* Crz., sulle sponde del Mucone sulla Sila.

Helleborus foetidus L., sparso qua e là nel castagneto sopra Aprigliano: fr.

— *viridis* L., sul monte sopra Ajello; fr.

Caltha palustris L., sul corso delle acque alla Fossiata: fr.

Papaveraceae DC.

Glaucium flavum Cr. (*G. luteum* Scop.), alla spiaggia presso Amantea.

Fumariaceae DC.

Fumaria capreolata L., sui muri di Cosenza.

Cruciferae Juss.

Cakile maritima Scp,, sulla spiaggia d'Amantea; sparsa.

Matthiola tricuspidata Br. R., ivi; rara.

Nasturtium officinale Br. R., in luoghi paludosi a Mendicino.

Dentaria bulbifera L., all'Acquafredda (Sila), sparsa sotto i faggi.

Sisymbrium Thalianum Gay, luoghi incolti alla Fossiata.

Erucastrum incanum Kch., sulle colline sopra Spezzano grande in luoghi aprici, e molto diffuso sui campi sabbiosi dell'altipiano silano.

Koniga maritima Br. R. (*Alyssum maritimum* Lam.), sul torrente Cordari.

Alyssum montanum L., tra la ghiaia sul M. Cocuzzo; non frequente.

Iberis Garrexiana All, ivi; sparsa.

Bunias Erucago L. (*Erucago campestris* Dsv.), sul cono di deiezione del Cordari.

Neslia paniculata Dsv., sui colli sopra Aprigliano, non frequente.

Resedaceae DC.

Reseda luteola L., sulle pendici scoperte alla salita da Spezzano grande verso la Sila.

Cistineae DC.

Cistus creticus L.. (*C. villosus* L.. β *creticus* L.), sparsa sui dorsi delle colline, in luoghi scoperti: verso Rovito, colline dei Terrati sul lago del Majuzzo.

— *salvifolius* L., piuttosto frequente, sulle colline alluvionali e scistose: intorno ad Aprigliano, a Monte, ai Terrati, verso Rovito; sparso anche nei castagneti: sopra Mendicino, presso Grimaldi e sopra Spezzano grande; egualmente nel folto di coltivazioni sul percorso inferiore del Cordari.

— *monspeliensis* L, non frequente; sulle colline ad oriente di Cosenza, verso Rovito, Celico, ecc.

Helianthemum guttatum Mill., sparso, in luoghi esposti delle colline, fra i sassi.

— *vulgare* G, sparso qua e là, in luoghi scoperti: colline scistose di Aprigliano, salita da Ajello fino al Romitorio; tra i sassi del M. Cocuzzo, come anche sotto castagni: sopra Aprigliano, Mendicino, Spezzano grande e presso Grimaldi; fra le coltivazioni a Serra della Guardia sulla Sila.

— *rubellum* Prsl., sul M. Cocuzzo.

— *graecum* Boiss. et Hdr., sul M. Cocuzzo, tra i sassi.

Violarieae DC.

Viola canina (L.) Rchb., in luoghi umidi all'Acquafredda, fiorita; sulle sponde del Crati, verso Monte, fr.

— *calcarata* L., nelle regioni elevate, nei castagneti sopra Monte fino alle sorgenti del Crati, sopra Mendicino, Spezzano grande; fra le coltivazioni a Serra della Guardia, nonchè sul Craticello. Fa pure in luoghi scoperti, tra i sassi: sul M. Cocuzzo, sul monte sopra Ajello fino al valico « il Romitorio », sul granito scoperto alla Cantoniera Margherita salendo alla Sila, nonchè sull' altipiano silano.

— *sp.* A Manche, sotto il Cocuzzo, raccolsi fra le piantagioni di rimboschimento alcuni esemplari non fioriti di viola, ma non mi fu possibile di identificarne la specie dal carattere, poco costante, delle foglie soltanto.

Polygaleae Juss.

Polygala major Jcq, ai Vivieri.

— *vulgaris* (L.) Schk., piuttosto frequente sul M. Cocuzzo, in luoghi erbosi; meno tra i rimboschimenti sul Maiuzzo fino al casellone di Ajello.

Silenaceae (Brtl.) Lndl.

Eudiante Coeli rosa Fzl., ai Vivieri.

Lychnis Flos cuculi L., sull'altipiano della Sila.

Melandryum pratense Rhl., sul torrente Cordari.

Silene italica Prs., a Miglianò, fra i campi.

— *gallica* L., nel castagneto intorno ad Aprigliano, sul monte sopra Ajello verso le sorgenti del Majuzzo.

— *conica* L., castagneto sopra Mendicino; a Miglianò fra i campi.

— *sp.* Al casellone d'Ajello raccolsi alcune piante, non fiorite, che riporterei — per quanto lo concede l'esame dei caratteri degli organi di vegetazione — al genere Silene, ma non potrei indicarne la specie.

Dianthus prolifer L., colline scoperte intorno a Mendicino; nel castagneto sopra Spezzano grande.

Alsinaceae (Brtl.).

Cerastium campanulatum Viv., castagneto sopra Aprigliano, sopra Spezzano grande; tra le coltivazioni a Serra della Guardia; in luoghi erbosi sul M. Cocuzzo.

— *brachypetalum* Prs., al casellone d'Ajello.

Spergula arvensis L., alla Fossiata.

Spergularia rubra Prs., fra i detriti di gneis salendo dalla Cantoniera Margherita all'altipiano silano; sparsa.

Lineae DC.

Linum narbonense L., al casellone d'Ajello, sparsa fra la vegetazione all'intorno. Questa specie, rara in Italia, non è stata indicata, a mia saputa, finora della Calabria; secondo le indicazioni nei Compendii non arriverebbe più in giù delle Marche.

— *usitatissimum* L., coltivato sulle colline intorno a Cosenza, verso i 600 m. d'elevazione (Pian del Lago, Rovito-Celico, ecc.).

Hypericineae DC.

Hypericum barbatum Jcq., lungo il Mucone, sulla Sila. Il Nyman non cita per questa specie la regione calabrese, benchè ricordata nei Compendii.

— *calabricum* Spr. (*H. barbatum* Jcq., *β. calabricum* Spr.) in-

dicato fin qui solo d'Aspromonte (cfr. Cesati-Passerini-Gibelli, compendio pag. 757), venne raccolto a Serra della Guardia sulla Sila.

— *perforatum* L., comune nella regione delle colline, lungo le strade.

— *crispum* L., sui colli d'Aprigliano.

— *Coris* L., sul Craticello, sul burrone di Piane Crati. Indicato dagli Autori soltanto per l'Italia superiore e media. Forse introdotto in Calabria con i lavori di rimboschimento sui torrenti.

Acerineae DC.

Acer Pseudoplatanus L., pochi esemplari su terreno scoperto, verso Monte sopra Aprigliano.

— *italum* (Lth.) Pax, fra i rimboschimenti sul corso inferiore (di sotto agli 800 m.) del Cordari, esemplari giovani, bassi. Declivi della Sila, presso Nocelleto.

Hippocastaneae DC.

Aesculus Hippocastanum L., coltivato in diversi esemplari presso la caserma di Miglianò sulla Sila.

Ampelideae H. B. K.

Vitis vinifera L., coltivata nella regione delle colline.

Geraniaceae DC.

Geranium nodosum L., sotto i castagni verso Monte, e fra i rimboschimenti sul Craticello.

— *columbinum* L., nei pressi di Mendicino, al margine della strada.

— *brutium* Gasp., sul M. Cocuzzo.

— Alcune specie di *Geranium*, non fiorite, della sezione *Columbina* Boiss., raccolsi insieme al

— *Robertianum* L., anche non fiorito, lungo le sponde del Cordari.

Erodium malacoides W., sulla collina verso Monte.

Celastrineae R. Br.

Euonymus latifolius Scop., lungo le sponde del Cordari.

Ilex Aquifolium L., presso Grimaldi; sulla Sila a Nocelleto e Jona, ge-

neralmente nel folto di boschi o di consociazioni con altre legnose.

Rhamneae R. Br.

Rhamnus tinctorius W. K., nel bosco di Gallopano. Questa specie segnata dal Nyman quale sottospecie del *R. saxatilis* L., per le regioni del Mediterraneo orientale, non è affatto compresa nei Compendii. Per il *R. saxatilis* L. tutti gli Autori sono concordi nell'indicare l'Italia settentrionale quale suo limite equatoriale nella nostra flora. Il *R. tinctorius* W. K., nuovo per la Calabria, è importante per segnare un rappresentante di più della flora balcanica sull'Appennino.

Terebinthaceae Juss.

Pistacia Lentiscus L., alla spiaggia e sulle colline d'Amantea; sui colli brulli di S. Pietro in Amantea verso il lago del Majuzzo. Quest'ultima località è di interesse per l'avanzarsi di questa specie mediterranea, amante le spiaggie, nell'interno del continente; come si vede anche in altri punti della Penisola (macchie intorno Roma, a Spoleto, ecc.).

Ailanthus glandulosa Dsf., coltivato generalmente, lungo le strade, in alto delle colline (verso Aprigliano, ecc.); anche intorno ad Amantea.

Cesalpinieae R. Br.

Ceratonia Siliqua L., coltivato presso Amantea.

Cercis Siliquastrum L., sulle colline intorno a Mendicino. Frequentissima nelle siepi sull'argine ferroviario prima di arrivare a Cosenza.

Papilionaceae L.

Spartium junceum L., sulle colline in luoghi scoperti, per lo più, sparso: ad Aprigliano, Mendicino, Celico, Amantea; qua e là anche fra le specie consolidanti i terreni di rimboschimento: a Piane Crati e sul Cordari. Viene anche coltivato per scopi industriali, ma non molto. È volgarmente detto « ghinostra ».

Genista silvestris Scop., altipiano della Sila, verso Serra della Guardia ed alla Fossiata. Nuova per la Calabria. questa specie viene

indicata dagli Autori esclusivamente per il settentrione della Penisola (Friuli).

— *germanica* L., sparsa e non frequente sulle colline, al margine dei castagneti.

— *anglica* L., sull'altipiano della Sila. Questa specie, sparsa anche altrove in Europa, non era indicata — per l'Italia — che dei pascoli elevati sull'Aspromonte.

— *tinctoria* L., sulle colline verso Celico; salita alla Sila presso la cantoniera Margherita, e sparsa sull'altipiano, per lo più in luoghi erbosi, umidi (Serra della Guardia, Jona).

Cytisus monspessulanus L., sulla collina verso Monte, e presso Grimaldi, in luoghi scoperti.

— *sessilifolius* L., specie piuttosto diffusa sebbene non frequente nella regione, in luoghi scoperti: ai Vivieri, sul M. Cocuzzo, sul poggio sopra Amantea, alla cantoniera Margherita.

— *triflorus* l'Her., presso Grimaldi; cantoniera Margherita.

— *hirsutus* L., a Monte, e sulla Sila alla cantoniera Federici.

— *capitatus* Scop., castagneto sopra Mendicino. Specie, come credo, nuova per la Calabria essendo indicata solo per l'Italia superiore e centrale.

— altre specie ne raccolsi nei dintorni di Cosenza, specialmente nel castagneto sopra Mendicino, ed ai Vivieri, ma non erano fiorite, quindi mi fu impossibile di identificarle.

Calycotome spinosa Lk., sulle colline, in luoghi aprici aridi, sparsa: Aprigliano, Mendicino, Rovito, Amantea.

Lupinus albus L. (?) (o qualche altra specie?), coltivato abbondantemente presso la città.

Anthyllis Vulneraria L., sparso qua e là, specialmente nei lavori di rimboschimento: sul Craticello, a Piane Crati, sul Majuzzo: in luoghi erbosi all'Acquafredda.

— *β. rubra* Gou. (*A. Dillenii* Schlt.), in luoghi ombreggiati, sotto castagni a Monte; a Serra della Guardia e sul colle di S. Giovanni Pagliati sulla Sila.

— *tetraphylla* L., spiaggia d'Amantea.

Medicago marina L., sul cono di deiezione del Cordari.

— *Helix* W., γ. *Astroites* Bert., sul colle a Monte, in luoghi aridi.

Trifolium pratense L., verso il casellone di Ajello ed il Romitorio; nel castagneto sopra Spezzano grande.

— *Cherleri* L., in luoghi aridi, sassosi: sul M. Cocuzzo; verso le sorgenti del Majuzzo.

— *angustifolium* L., colline d'Aprigliano.

— *stellatum* L., sulle colline qua e là in luoghi aridi, a Mendicino e sopra Amantea; sul cono di deiezione del Cordari.

— *phleoides* Pourr., sul cono di deiezione del Cordari.

— *subterraneum* L., sul monte sopra Ajello, verso il Majuzzo; raro.

— *agrarium* L., sul M. Cocuzzo, sul cono di deiezione del Cordari; nel castagneto sopra Spezzano grande.

— *incarnatum* L. ed altre specie sono anche coltivate qua e là sulle colline.

Dorycnium suffruticosum Vill., raro, sui colli verso I Terrati.

— *hirsutum* Ser. (*Bonjeanea hirsuta* Rchb.), sparso e non frequente sui colli alluvionali di Aprigliano, sopra Amantea, nella regione superiore del castagno, in luoghi esposti, sopra Mendicino; nel letto del Crati a Monte, e lungo i lavori di rimboschimento a Piane Crati.

Lotus corniculatus L., comune qua e là, tanto tra i coltivati quanto in luoghi incolti, più frequente su terreno arido: sul colle sopra Amantea, sul monte sopra Ajello, sul cono di deiezione del Cordari, sull' altipiano della Sila.

Coronilla Emerus L., non frequente; sui colli sopra Amantea, qua e là.

Ornithopus compressus L., sparso; a Monte, e sul monte sopra le sorgenti del Majuzzo.

Colutea arborescens L., al lago del Majuzzo.

Robinia Pseudacacia L., coltivato frequentemente, sui torrenti per rimboschimento, dalla regione del piano fino alle loro sorgenti (Craticello, Piane Crati, Majuzzo, Cordari), nelle siepi prima di arrivare a Cosenza, lungo la ferrovia, e sulle colline.

Psoralea bituminosa L., piuttosto frequente e diffusa, per lo più in collina: verso Aprigliano, a Mendicino, Rovito, sopra Amantea; anche sul cono di deiezione del Cordari.

Astragalus glycyphyllus L., alla Fossiata sulla Sila.

— *siculus* Biv., sulla Sila, dalla cantoniera Margherita in su, comunissimo sui campi sabbiosi dell' altipiano. Non ancora fiorito.

Hedysarum coronarium L., sul torrente Cordari, sulle colline brulle ai Terrati verso il lago formato dal Majuzzo. In qualche luogo (Mendicino) anche coltivato su larga scala.

Phaseolus, diverse specie, coltivate, nelle regioni inferiori delle colline.

Lathyrus platyphyllus (Retz.) (*L. silvestris* L., β. *platyphyllus* Retz.). a Monte, in luoghi aridi.

— *sphaericus* Rtz., col precedente.

— *Aphaca* L., colli d'Aprigliano.

— *sessilifolius* Ten., all'Acquafredda.

Vicia ochroleuca Ten., sul M. Cocuzzo.

— *Gerardi* Vill., sotto querci verso Rovito; alla Serra della Guardia.

— *consentina* Spr., sul Craticello, al M. Cocuzzo, a Miglianò.

— *sativa* L., a Serra della Guardia.

— *varia* Hst., al M. Cocuzzo, e sul Mucone.

— *Faba* L., coltivata nella regione inferiore delle colline.

— *sp.*, ne raccolsi anche diverse, appena o non ancora fiorite, ma senza frutti, sì che mi riescì impossibile di identificarle.

Drupaceae L.

Prunus avium L., coltivato, ma non molto frequente, per lo più in alto delle colline. Ne vidi, in maggior quantità, a Grimaldi, e verso Spezzano grande; anche a Miglianò, sulla Sila, sono coltivate alcune piante.

— *spinosa* L., non frequente. Sotto castagni a Monte, raro; in luoghi scoperti sopra la cantoniera Margherita e verso Serra della Guardia, sparso.

Senticosae L.

Rubus Idaeus L., castagneto sopra Spezzano grande; Serra della Guardia.

— *sp.* diverse osservai, in passando, nelle siepi nella regione della colline tutto intorno, anche sui torrenti, meno frequenti ne vidi formare sottobosco (sotto i castagni ad Aprigliano, e Grimaldi); non ho tentato di identificarle perchè troppo poco sviluppate da offrire tutti i caratteri richiesti per il loro studio.

Fragaria vesca L., nel castagneto sopra Aprigliano, al casellone di Ajello, a Serra della Guardia.

— *collina* Ehrh., sotto i castagni, qua e là, con la precedente verso Monte.

(Continua).

Rivista bibliografica italiana per il 1894

RIVISTA EPATICOLOGICA ITALIANA

(C. Massalongo).

I. Camus Fr. — *Note sur les récoltes bryologiques de M. P. Mabille en Corse:* Révue Bryol. 1895, n. 5, p. 65-74.

Fra le epatiche registrate in questo articolo, è notevole per la Corsica il *Plagiochasma italicum* De Not., ma specialmente la *Fimbraria africana* Mont., perchè quest' ultima ci era conosciuta soltanto dall'Algeria ed isole Canarie.

II. Gasparis A. de — *Su di un'epatica del Trias:* — estratto Rend. R. Accad. Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. fasc. 3, anno 1895.

Tutte le epatiche fossili sino a poco tempo fa descritte, spettavano ai terreni terziarii; l'A. in questo articolo ci fa ora conoscere una nuova forma, proveniente dal « Keuper superiore (Trias) », dallo stesso chiamata *Bassania Keuperiana* nov. gen. et sp. Il genere *Bassania*, secondo l' A., mostrerebbe alcune affinità coi generi viventi *Plagiochila* e *Calypogea;* da tale raffronto si può però arguire che trattasi di affinità molto discutibili, essendochè fra *Plagiochila* e *Calypogea* sussistono delle differenze rilevantissime. Per questo motivo, come ancora in considerazione del fatto che l'impronta, da cui venne tratta la diagnosi, rappresenta un solo ramoscello sterile, forse l' A. avrebbe potuto più opportunamente ascrivere, cotesta epatica fossile, al genere collettivo *Jungermannites* Goepp., essendo già, d'ordinario, molto arrischiata la determinazione di un genere di Jungermanniaceae viventi, qualora difettino gli organi della fruttificazione.

III. Lanza D. — *Su tre epatiche nuove per la Sicilia:* — Bullett. Soc. Bot. It n. 6, p. 154 (proced. verb.); Firenze 1895.

Le tre specie segnalate dall' Autore nei dintorni di Palermo sono: *Plagiochasma italicum, P. Roussellianum* e *Fossombronia caespitifor-*

mis. La scoperta di queste rarissime epatiche in località del resto notissime ai floristi, dovrebbe invogliare i botanici della Sicilia, regione quasi sconosciuta in fatto di queste crittogame, a dedicarsi anche alla ricerca e studio delle epatiche del loro paese.

IV. MASSALONGO C. — Sopra una *Marchantiacea* da aggiungersi alla flora europea in: Bullett. Soc. Bot. It. n. 6, p. 154; Firenze 1895.

Recentemente il prof. D. Lanza rinveniva in Sicilia il *Plagiochasma Roussellianum* Mont., specie dianzi ricordata soltanto dall'Algeria.

Il Revisore prende l'occasione di questa importantissima scoperta per descrivere in dettaglio detta Marcanziacea, valendosi di numerosi esemplari vivi e fruttiferi, comunicatigli dal Lanza stesso ed inoltre per farne rilevare le differenze più spiccate rispetto alle altre due specie congeneri *(Pl. italicum* e *Pl. Aitonia)*, che da lungo tempo si conoscono per la flora europea.

V. MASSALONGO C. — *Le specie italiane del genere Jungermannia.* L., p. 1-43. — Estratto dagli Atti Soc. Veneto-Trentina, Scienze Nat., Ser. II, vol. II, fasc. II, Padova. 1895.

In questa monografia trovansi descritte le specie (in numero di 26) del genere *Jungermannia* L. emend., attualmente segnalate nel dominio della flora italica. Alla diagnosi redatta in lingua latina delle differenti specie, segue una precisa e dettagliata indicazione delle relative località. Nelle numerose osservazioni intercalate nel testo, sono prese in esame ancora quasi tutte le altre specie europee congeneri, le quali finora non si conoscono nel nostro paese, e ne vengono messi in rilievo i rapporti di affinità e le differenze con quelle indigene. Il prospetto analitico unito al lavoro è destinato a facilitare la determinazione delle specie e varietà italiane spettanti, a questo genere.

Rassegne

I. — Underwood L. M. — *The evolution of the Hepaticae; from the Proceed. of the American Assoc. for the Advancement of Science.* — Vol. XLIII; Salem, Mass. 1894.

L'A. ammette che le epatiche primitive siansi originate da progenitori derivati da alghe superiori. Ulteriormente queste archegoniate si sarebbero differenziate in tre tipi o gruppi. Al primo di tali tipi o delle *Marcanthiales* spetterebbero le forme più semplici, come p. es. le *Riccia*, le quali non differiscono ancora gran fatto da alcune alghe. Il tallo delle *Riccia* a poco a poco avrebbe acquistata struttura più complessa e modificate alcune delle sue ramificazioni, specialmente destinate a portare gli organi riproduttori, in tal guisa raggiungendo il massimo perfezionamento nei generi *Conocephalus* e *Marchantia*. — Il secondo tipo verrebbe rappresentato dalle *Jungermanniales* in cui l'evoluzione si esplica anzitutto nel progressivo differenziamento del tallo in un caule fogliifero. Le *Jungermanniales* costituiscono il gruppo senza paragone più ricco di forme dell'intera classe; in esse il protonema, d'ordinario, è poco sviluppato nonchè effimero; soltanto nel genere *Protocephalozia*, trovasi persistente, rappresentandovi pressochè l'intero apparato vegetativo. Le foglie e la colesula hanno subito molteplici e svariate modificazioni in rapporto alle differenti influenze dell'ambiente.

Mentre nelle *Marchantiales* il tallo andò mano mano elaborandosi a spese delle altre parti o membri della pianta e le *Jungemanniales* hanno sviluppato un caule foglioso (per la massima parte almeno), esautorando in certa maniera la loro potenziale energia evolutiva nel polimorfismo degli organi appendicolari, e della colesula, nel terzo gruppo o delle *Anthocerales* invece constatiamo che si accentua specialmente la differenziazione dello sporogono. Nelle *Anthocerales* infatti il tallo non offre che lievi mutamenti in confronto della sua forma primordiale ed è solo lo sporogono che, per compenso, acquista organizzazione e struttura più complessa, essendo questo organo fornito di stomi e di una colon-

netta analogamente a quanto si osserva nei muschi pr. detti, i quali, per tale motivo, si dovrebbero ritenere i discendenti meglio evoluti di un capostipite non molto dissimile da quello delle *Anthocerales*. L'Underwood ulteriormente sviluppando il suo concetto traccia un quadro filogenetico delle principali classi del regno vegetale a partire dalle epatiche, ed arriva alla conclusione che dalle *Anthocerales* di quest' ultime si sarebbero differenziate le *Sphagnaceae* e *Bryaceae* da una parte, e dall'altra dapprima le felci leptosporangiate, in seguito le pterigofite più elevate, ed infine le fanerogame.

II. — Schiffner V. — *Hepaticae in: Engler u. Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfam.*, I. Theil, 3 Abth. Lief, 91-92, 112: Leipzig, 1893-95.

Dalla pubblicazione della « Synopsis hepaticarum, Hamburgi 1844-47 » dei sigg. Gottsche, Lindenberg e Nees, nella quale trovasi un rilievo di tutte le epatiche che erano note fino verso la metà di questo secolo, il numero delle specie particolarmente esotiche, che negli anni successivi furono descritte, venne, si può dire, quasi duplicato. A ciò si aggiunga che dopo quell'epoca importantissimi scritti videro la luce relativi alla morfologia, biologia e fisiologia delle epatiche. Per questi motivi, da tempo era sentito il bisogno di un lavoro collettivo nel quale si trovassero vagliate e censite le numerose e disperse memorie edite negli ultimi decenni, sopra tali sporofite, lavoro che rappresentasse un prospetto e quadro fedele dello stato attuale delle nostre cognizioni intornò a coteste zoidiogame. Si deve perciò essere riconoscenti al chiarissimo prof. Schiffner, il quale si assunse il difficile incarico di elaborare, per le « Natürlichen Pflanzenfamilien », questa classe di crittogame.

L'A. in questa pubblicazione, dopo aver trattato delle generalità morfologiche, distribuisce nella parte sistematica, i differenti gruppi tassonomici gerargicamente, secondo le loro affinità naturali, adottando in ciò una ingegnosa combinazione delle classificazioni finora proposte dal Nees, Leitgeb, Lindberg e Spruce specialmente, come apparisce dal prospetto che segue:

Cl. Hepaticae.

Sottocl. I. **Marchantiales**
- Fam. I. *Ricciaceae*
- Fam. II. *Marchantiaceae*
  - Sottofam. 1. *Corsinoideae*
  - Sottofam. 2. *Targionoideae*
  - Sottofam. 3. *Marchantioideae*
    - § 1. Astroporae
    - § 2. Operculatae
    - § 3. Compositae.

Sottocl. II. **Jungermanniales**
- Fam. I. *Jungermanniaceae anakrogynae.*
  - Sottofam. 1. *Sphaerocarpoideae*
  - Sottofam. 2. *Rielloideae*
  - Sottofam. 3. *Metzgerioideae*
  - Sottofam. 4. *Leptotheceae*
  - Sottofam. 5. *Cudonioideae*
  - Sottofam. 6. *Haplomitrioideae.*
- Fam. II. *Jungermanniaceae akrogynae.*
  - Sottofam. 1. *Epigonianthae*
  - Sottofam. 2. *Trigonanthae*
  - Sottofam. 3. *Ptilidioideae*
  - Sottofam. 4. *Scapanioideae*
  - Sottofam. 5. *Stephaninoideae*
  - Sottofam. 7. *Bellinciniodeae*
  - Sottofam. 8. *Juboloideae*

Sottocl. III. **Anthocerales**
- Fam. I. *Anthoceraceae.*

Alla caratteristica delle famiglie e sottofamiglie, nonchè dei gruppi tassonomici di ordine superiore, fa seguire quella di tutti i generi, dei quali alcuni vengono proposti per la prima volta come nuovi, p. es.: *Neesiella, Anastrepta, Cephaloziopsis, Apothomanthus, Eucephalozia, Alobiella, Cephaloziella.* In parte questi nuovi generi corrispondono però a sezioni o sottogeneri già stabiliti dallo Spruce. — In un'epoca come la nostra nella quale, dopo le pubblicazioni di O. Kuntze, la questione relativa alla nomenclatura botanica è, per così dire, all'ordine del giorno, non può far maraviglia se anche qui si trovano non pochi cambiamenti dei nomi generici, relativi a queste crittogame, di cui la nomenclatura e sinonimia fu sempre, da Raddi in poi, causa di non poche controversie fra i sistematici.

La massima parte dei disegni illustrativi, intercalati nel testo, furono scelti, fra i migliori, dalle opere di Hofmeister, Leitgeb, Bischoff, Kny, Trabut, Gottsche, Hooker, Göbel, Spruce, Stephani, e Sande-Lacoste; parecchi altri però sono del tutto originali ed eseguiti espressamente dallo stesso Schiffner, il quale, com'è noto, oltrechè un provetto epatologo, è anche un disegnatore di primo ordine.

Infine del lavoro, sotto ogni riguardo pregevolissimo, il Schiffner ci fa conoscere il numero di tutte le epatiche attualmente descritte, il quale sarebbe di 3965 specie, distribuite in 164 generi. A questo censimento vengono aggiunti altri 10 generi, comprendenti circa 40 specie di epatiche fossili.

III. — LOITLESBERGER K. — *Vorarlbergische Lebermoose* in: Verhandl. K K. Zool. Bot. Gesellsch. Wien. Jahrg., 1894, pag. 239-250.

L'A. in questo scritto, riunisce tutte le epatiche che sono attualmente note nel Vorarlberger, le quali ammontano a 110 specie. Parecchie di esse furono per la prima volta ivi raccolte dallo stesso A., fra le quali meritano particolare menzione le seguenti cioè: *Scapania apiculata*, *Hygrobiella myryocarpa*, *Cephalozia planiceps*, *Jung. obtusa*, *Aplozia cordifolia*, e sopratutto l'*Haplomitrion Hookeri*. Oltre all'indicazione delle località ed epoca della fruttificazione, trovansi qua e là inserite delle utili osservazioni, relative ai caratteri distintivi delle specie più rare o controverse. Dopo le memorie edite dall'Heeg e Breidler, è questa la più importante che vide la luce sulla flora epaticologica di una regione dell'impero austro-ungarico.

IV. — PEARSON W. H. — *Frullania microphylla* sp. nov. in: Journal of Botany for Nov., 1894.

Questa specie era sinora ritenuta semplice varietà *parvifolia* della *Frullania Tamarisci;* come però giustamente osserva l'A. è affatto distinta da quest'ultima, essendo piuttosto affine alla *Frull. fragilifolia*. Per le sue foglie non fragili, le orecchiette saccate più allungate (nè cucullate), i segmenti degli anfigastri acuminati e separati da incisura più profonda ed infine per i lobi delle brattee involucrali acuti, distinguerebbesi dalla *Frull fragilifolia*.

V. — PEARSON W. H. — A new hepatic *(Cephalozia Hibernica*, Spruce); — Reprinted from the Irish Naturalist. December, 1894, vol. III, Plate 6.

La specie in questione, fu, per la prima volta, trovata in Irlanda dal dottore D. Moore nel 1865, che la riferiva alla *Jung. (Cephalozia) connivens;* più tardi alcuni esemplari essendo stati esaminati ancora dal Gottsche e Spruce, questi la battezzarono, quantunque dubbiosamente, col nome di *Jung. (Cephalozia) crassifolia* G. et L. Ultimamente, poco prima della sua morte, lo Spruce avendo ricevuto dallo Scully R., altri saggi provenienti dalla stessa località (raccolti nel 1889), scriveva al Pearson facendogli conoscere che si tratterebbe di specie

nuova, per la quale proponeva il nome di *Cephalozia Hibernica.* Poichè fino ad ora la Jungermanniacea in parola si conosce soltanto sterile, il Pearson dubita della sua autonomia rispetto alla vera *Cephalozia crassifolia*, però constata che ad ogni modo essa è una forma da aggiungersi alla flora europea. Avuto riguardo alla decorrenza lungo il caule del margine dorsale delle foglie, questa specie accosterebbesi al genere *Zoopsis* e sarebbe distinta dalla affine *Cephalozia connivens* (Dicks.) per l'infiorescenza dioica ed i segmenti delle foglie, terminati da sottile appendice, formata da 2-4 cellule uniseriate, come si può rilevare dalle figure della tavola annessa.

Gennaio 1896.

C. Massalongo.

G. Lindau. — *Lichenologische Untersuchungen.* — Hess I. Ueber Wachsthum und Anheftungsweise der Rindenflechten. Dresden, 1895.

In questa prima parte delle sue *Ricerche lichenologiche* l'A. studia il modo in cui crescono e aderiscono ai rami i licheni crostosi o di ordine superiore, che comunemente vegetano sugli alberi. Riconoscendo nei licheni degli esseri complessi prodotti da simbiosi, egli prende in esame l'azione delle ife sugli articoli di *Trentepohlia* e sulle alghe *Palmellaceae*, e ammesso che la stessa possa essere di duplice natura, meccanica e fisiologica, constata che nei licheni in cui l'ife costituiscono l'elemento vegetativo più importante, esse non formano che degli organi destinati a imprigionare e trattenere le alghe; in modo che nel fatto non hanno comunemente che un'azione puramente meccanica.

Colle ricerche esposte in questa pubblicazione inoltre l'Autore può stabilire: 1.° Che i licheni i quali vegetano sui tronchi posseggono sempre una parte del tallo sprovvisti di gonidî, la quale cresce nel periderma insinuandosi negli spazi intercellulari più o meno profondamente, e questa parte del tallo serve principalmente a tenere aderente il lichene alla matrice; 2.° Che le ife, le quali crescono nel periderma, non producono perforazioni nelle membrane, nè sciolgono il celluloso; 3.° Che, ciò malgrado, può darsi che nelle membrane cellulari si producano sotto l'azione di agenti chimici atmosferici delle alterazioni fino al punto da verificarsi delle vere perforazioni, che permettono l'entrata e lo sviluppo intracellulare delle ife; ond'è che la sola ricerca anatomica non potrebbe offrirci una prova che le ife sieno capaci di produrre la perforazione

lla membrana; 4.° Che infine i licheni possono produrre un'azione dannosa la pianta su cui vegetano solo per la concomitanza di altri fattori nocivi.

Alla pubblicazione sono aggiunte tre buone tavole illustrative, disegnate dal-Autore.

Questi risultati, che modificano in qualche modo quelli precedentemente ot-enuti dal Bornet e dal Frank, confermano anche meglio il concetto che, pur ammettendosi la simbiosi algo-micelica, l'autonomia dei licheni può trovare la sua buona ragione di essere, almeno pel principale degli elementi consorziati, nella natura stessa dell'ifa, che ha certamente finalità e attività biologiche speciali, ben distinte da quelle degli altri miceti.

10 Gennaio 1896.

JATTA.

Piccola Cronaca

Al posto d'insegnante di Botanica nel R. Istituto Forestale di Vallombrosa è stato chiamato il Sig. Dott. FRIDIANO CAVARA, finora Assistente nel R. Orto Botanico di Pavia.

Il Prof. MARSHALL WARD, insegnante all' Accademia forestale di Cooper's Hill, è stato nominato Prof. Ord. di Botanica all'Università di Cambridge (Inghilt.).

All'Università di Berlino ha preso la libera docenza in Fisiologia Vegetale il Dott. A. ZIMMERMANN; a Torino, la libera docenza in Botanica il Dott. VOGLINO. Il Dott. G. KARSTEN da Lipsia si è trasferito all'Università di Kiel.

Si annunzia la morte dei Botanici: Prof. JEAN MUELLER (Argoviensis), Direttore dell'Orto Botanico di Ginevrá; G. LAWSON in Halifax; M. A. LAWSON, Direttore dell' Orto Botanico di Madras, noto scrittore sulla Flora d' India e dell' Africa tropicale,; JOHN BUCHANAN, esploratore anch'esso della Flora Africana.

Il Dott. TAUBERT di Berlino è partito per un viaggio botanico nelle montagne della Venezuela.

Al giardino botanico dell'Università di Ginevra è stato nominato come Direttore il Prof. JOHN BRIQUET.

Il Conte VITTORIO TREVISAN DE SAINT-LÉON, residente a Milano, ha regalato tutte le Fanerogame del suo considerevole erbario all' Istituto Botanico Hanbury, dell' Università di Genova.

Il Sig. HUGO RAAP, addetto al Museo Botanico dell' Università di Genova, è partito per Buitenzorg (Isola di Giava), a fare raccolte botaniche per il Museo sopra detto.

Per continuare la « *Sylloge Fungorum omnium* » del Prof. P. A. SACCARDO, la Redazione del giornale « *Hedwigia* » ha stabilito di pubblicare ogni anno delle aggiunte, col titolo di « *Elenchus Fungorum* ». Per l'anno 1895 lo stesso Prof. SACCARDO ha redatto tale elenco; dal 1896 in poi questo sarà elaborato dal Dott. G. LINDAU. I micologi sono pregati d' inviare, nel loro proprio interesse, a costui (Grunewaldstrasse 6-7, Berlin W) i loro lavori micologici.

Prof. O. PENZIG Redattore responsabile.

ANNO X. MALPIGHIA VOL. X.

OSSERVAZIONI BOTANICHE

durante una escursione in provincia di Cosenza

di R. F. SOLLA

(Continuazione e fine, v. fasc. III-IV).

Potentilla calabra Ten. (*P. argentea* L., *β. calabra* Ten.), diffusa per la regione superiore delle colline e frequente su terreni scoperti: a Monte, verso i Vivieri, al Romitorio; sparsa anche, su terreno sabbioso, sull'altipiano silano.

Geum urbanum L., alla cantoniera Margherita ed a Serra della Guardia; non comune.

Rosa canina L., nelle siepi presso Aprigliano raccolsi due forme distinte di questa specie, ma per mancanza dei frutti non mi riescì di poterle determinare con esattezza.

— Egualmente ho rinunciato allo studio delle altre forme vedute, e in parte raccolte, nell' escursione, alcune delle quali non erano neppur in fiore Ho già accennato che questo genere non è molto frequente nella flora cosentina; singole specie fanno pure sull'altipiano della Sila (Serra della Guardia).

Poterium dictyocarpum Sp. (*P. Sanguisorba* (L.) Kch.), colli d'Aprigliano, e sul burrone di Piane Crati.

Pomaceae L.

Crataegus monogyna Jcq., non frequente; colline verso Rovito (a 600 m. e più), a Jona sulla Sila (1400 m.).

Myrtaceae R. Br.

Myrtus communis L., raro; sul poggio sopra Amantea qua e là, e sulle colline presso ai Terrati.

Onagrarieae Juss.

Epilobium parviflorum (Schrb.) Rtz., a Serra della Guardia.

Tamariscineae Dsv.

Tamarix africana Poir., coltivato sulla spiaggia d'Amantea.

— *gallica* L., con la precedente e di essa anche più frequente.

Portulacaceae (DC.).

Montia fontana L., al Ponte di Cecita.

Scleranthaceae Lk.

Scleranthus perennis L., verso il casellone di Ajello, ed a Serra della Guardia.

Crassulaceae DC.

Umbilicus pendulinus DC., tra i sassi qua e là, ad Aprigliano, a Mendicino.

Sedum altissimum Poir., in luoghi scoperti, sulle colline verso Rovito, sul monte sopra Ajello, sull'altipiano della Sila qua e là.

— *Cepaea* L., sui muri, ad Aprigliano.

— *hispanicum* L. (*S. glaucum* W. K.), sul Craticello e nel bosco di Gallopano.

Cactaceae DC.

Opuntia Ficus indica Mill., coltivato a siepe a Domici verso Aprigliano.

— *vulgaris* Mill., all'Amantea.

Saxifragaceae DC.

Saxifraga bulbifera L., sparsa qua e là nei castagneti: sopra Monte (a 1300 m.), sopra Spezzano grande; sotto faggi e pini a Serra della Guardia.

— *tridactylites* L., tra i crepacci dei massi sul M. Cocuzzo.

Umbellatae L.

Foeniculum officinale All., nelle siepi e sui campi della regione dei colli, non frequente (Aprigliano).

Cicuta virosa L., al fosso della Campagnella sotto la Serra della Guardia.

Smyrnium Olusatrum L., discesa della Sila, verso la cantoniera Margherita.

Eryngium maritimum L., lungo la spiaggia fra Longobardi ed Amantea. raro.

Araliaceae Juss.

Hedera Helix L., coltivata qua e là, rivestiente i muri. Amantea.

Cornaceae DC.

Cornus sanguinea L., colline presso Mendicino, poggio sopra Amantea.

Caprifoliaceae Rich.

Sambucus nigra L., quinci e quindi coltivato: a Vico (Aprigliano), nelle vicinanze di Grimaldi, ecc. Spontaneo (?) forse sulle colline verso Celico.

Lonicera Caprifolium L., nelle siepi, quinci e quindi sulle colline.

Rubiaceae Juss.

Galium lucidum All. (*G. corrudaefolium* Vill.), sul monte sopra Ajello, e nella regione del castagno sopra Spezzano grande a Celico.

— *Aparine* L., colli d'Aprigliano.

— *Cruciata* Scp., sul Cordari, lungo la strada verso la faggeta sopra Spezzano grande; a Serra della Guardia.

Asperula odorata L., sotto faggi all'Acquafredda.

— *arvensis* L., nel castagneto sopra Mendicino.

Sherardia arvensis L., su terreno scoperto intorno ai rimboschimenti sul Majuzzo verso il casellone d'Ajello; sparso anche sul terreno dell'altipiano silano.

Valerianaceae DC.

Valeriana tuberosa L., alla salita dalla cantoniera Margherita e sull'altipiano della Sila, in terreno arido o sabbioso.

Centranthus ruber DC., tra massi in luoghi esposti delle colline, a Vico, Aprigliano, Celico; non molto frequente.

Dipsacaceae DC.

Scabiosa columbaria L., sulle colline, ad Aprigliano, non comune.

Compositae L.

Doronicum caucasicum M. Bbr., sul Craticello, sparso e non comune.

— *Columnae* Ten. (*D. cordifolium* Stnbg.), alla salita, dalla cantoniera Margherita, e sull'altipiano della Sila, fra Miglianò ed il ponte di Cecita.

Senecio nebrodensis L., salita da Spezzano grande, qua e là sul margine del castagneto, e a Nocelleto.

Anthemis tinctoria L., qua e là sulle colline, fra i coltivati.

— *arvensis* L., sparsa per la regione; quinci e quindi sugli orli delle strade in collina; sul Craticello; sull'altipiano della Sila

— *Chia* L., presso Aprigliano.

— *sp.*, non fiorita, sulla Sila intorno a Miglianò.

Achillea Millefolium L., nella regione delle colline, non frequente (Rovito, ecc.): burrone di Piane Crati, briglie sul Cordari.

— *nobilis* L., sui muri di Cosenza.

Pinardia coronaria Less., colline d'Aprigliano.

Leucanthemum vulgare Lam., piuttosto diffuso, ma non in copia, sulle colline nella regione del castagno; anche sul poggio d'Amantea.

Matricaria Chamomilla L., sull'altipiano della Sila.

Tanacetum Balsamita L., coltivato in pochi esemplari, a Miglianò.

Artemisia sp., non fiorita ed indeterminabile, sui colli sopra Amantea.

Helichrysum angustifolium DC., sulle colline, in luoghi esposti, anche aridi come sui colli presso ai Terrati; nel castagneto sopra Aprigliano; nei lavori di rimboschimento a Piane Crati, sul Cordari e sul Majuzzo.

— *citrinum* Ces. Pass. Gib., sulla spiaggia d'Amantea.

Gnaphalium luteo-album L., al poggio dell'Amantea.

Solidago Virgaurea L., colline sopra Amantea.

Bellis sylvestris Cyr., diffuso, nei luoghi erbosi, per tutta la regione, ma non molto frequente. A Monte, sul Cordari, sul monte sopra Ajello, al casellone e da qui fino al valico il Romitorio: nel castagneto sopra Spezzano grande e fino al crinale dell'altipiano; più oltre, su quest'ultimo, non l'ho veduto.

Inula viscosa Ait. (*Pulicaria viscosa* Cass.), su terreno arido, per lo più, nella regione delle colline, ma non dovunque: a Mendicino, ai Terrati; sul Cordari, lungo le sponde e sul cono di dejezione dov'è piuttosto frequente; abbondante pure nel letto del torrente di Valleoscura.

Tussilago Farfara L., comunissimo lungo le sponde dei diversi torrenti visitati. Foglie soltanto sviluppate, stante la stagione avanzata. Manca all'altipiano silano.

Calendula arvensis L., sulle colline: verso Aprigliano.

Cirsium italicum DC., al Mucone, sulla Sila, frequente.

Galactites tomentosa Mch., sulle colline verso Spezzano grande, e sul Cordari.

Carduus nutans L., sul monte sopra Ajello, sul margine del castagneto sopra Spezzano grande.

— *pycnocephalus* (L.) Jcq., colline presso Vico, e Mendicino.

Centaurea montana L., presso Miglianò tra i coltivati.

— *Cyanus* L., tra i coltivati verso Celico.

— *paniculata* L., a Miglianò.

Lactuca saligna L., sul Majuzzo.

Hieracium Pilosella L., sparso in luoghi sassosi aprici. Sul monte sopra Ajello fino al Romitorio, alla salita sopra la cantoniera Margherita, a Serra della Guardia. Non in fiore.

— altre specie, egualmente non fiorite, raccolte alle briglie sul Cordari, e nel castagneto presso Grimaldi, senza poterle determinare.

Crepis leontodontoides All., presso Grimaldi.

— *setosa* Hall. f., sul Craticello.

— *neglecta* L., colline d'Aprigliano.

Picridium vulgare Dsf., ivi.

Tragopogon porrifolium L., tra i coltivati presso Aprigliano, non frequente.

Picris hieracioides L., frequente sulle colline: Aprigliano, Mendicino, sopra Spezzano grande.

Hypochaeris laevigata Ces. Pass. Gib., al fosso della Campagnella sulla Sila.

Lapsana communis L., sul colle di Vico.

Dahlia variabilis, coltivata in parecchi esemplari a Miglianò.

Ambrosiaceae Lk.

Xanthium strumarium L., sulle colline di S. Pietro in Amantea.

Campanulaceae Juss.

Campanula dichotoma L., sul Cordari.

Specularia speculum DC. f., tra i coltivati sulle colline presso Cosenza.

Jasione montana L., alla cantoniera Federici sulla Sila.

Bicornes L.

Erica arborea L., a Monte, ed altrove in luoghi scoperti sull'alto delle colline, nella regione ancora del castagno.

— *scoparia* L., nel letto del torrente di Valleoscura. Non ho veduto altrove questa specie.

Arbutus Unedo L., qua e là sulle colline, in luogo scoperto, a circa 600 m. e più; sui colli presso ai Terrati, in località molto interna (come *Myrtus*, *Ampelodesmos*, ecc.).

Oleaceae Lindl.

Olea europaea L., coltivato largamente nella regione superiore delle colline.

Ligustrum vulgare L., nelle siepi qua e là sulle colline, a Cosenza, Rovito.

Fraxinus Ornus L., sulle colline presso Cosenza, ma non frequente.

Convolvulaceae Vent.

Convolvulus cantabrica L., nel castagneto sopra Mendicino, e alla spiaggia d'Amantea. I Compendii non indicano questa specie che per l'Italia superiore e media e per le isole maggiori.

— *althaeoides* L. (Sm.), alla spiaggia e sul poggio d'Amantea.

Borragineae Juss. (R. Br.).

Anchusa italica Rtz., in luoghi scoperti ed aridi, sulle colline presso ai Terrati.

Lycopsis variegata L., al casellone d'Ajello.

Cerinthe alpina Kit. (*C. glabra* Mill.), salita verso la cantoniera Margherita. Questa specie, delle Alpi e del settentrione d'Europa, trovasi indicata sommariamente, nei Compendii anche « del Napoletano » — secondo esemplari dell'Erbario Gussone — senza località più precisa. Per la Calabria non ho trovato indicata questa specie; gli esemplari che ho raccolti corrispondono però perfettamente a quelli ottenuti da semi e coltivati, in questi anni, nell'Orto botanico sperimentale di Vallombrosa.

Echium vulgare L., alla cantoniera Margherita, e in luoghi scoperti presso la sega di Basile sulla Sila.

Lithospermum calabrum Ten., nel torrente Cordari, ed alla sega di Basile.

Myosotis palustris Rth., nel castagneto verso il Craticello, e in luoghi umidi sul M. Cocuzzo.

— *silvatica* (Hffm.) Lehm,, nel castagneto sopra Spezzano grande, e sotto faggi alla Serra della Guardia.

— *hispida* Schlcht. (*M. collina* (Ehrh.) Hff.), a Serra della Guardia.

Cynoglossum officinale L., lungo la strada, qua e là, salendo da Spezzano grande; alla sega di Basile.

— *pictum* Ait., tra i sassi a Monte sopra Aprigliano.

Solanaceae (Juss.) Brtl.

Hyoscyamus niger L., a Miglianò.

Lycium europaeum L. (?) nelle siepi qua e là, a Vico e presso Amantea. Non posso indicare con certezza la specie perchè le piante non erano peranco fiorite.

Solanum sodomaeum L., alla spiaggia d'Amantea.

Personatae L.

Verbascum .... diversi cespiti di piante della sezione *Euthapsi* Bth. di questo genere ebbi occasione di incontrare quinci e quindi sulla Sila, già alla salita nei poggi sopra Spezzano grande, in luoghi aridi, scoperti, ed in condizioni simili anche sull'altipiano (Miglianò e colle di S. Giovanni Pagliati), ma non avendo sviluppato altro che le foglie, non potei determinare la specie.

Scrophularia grandidentata Ten., a Serra della Guardia, in luoghi umidi.

— *peregrina* L., presso Aprigliano.

— *canina* L., sul burróne di Piane Crati e sulle colline presso Spezzano grande.

Digitalis — Una specie non determinabile, perchè solo con le foglie (*D. lutea* L.?), osservai abbastanza frequente verso Serra della Guardia.

Linaria Pelisseriana Mill., qua e là tra i sassi, in luoghi scoperti: a Monte, sul monte sopra Ajello verso il Romitorio; qua e là, in luoghi aridi lungo il Cordari.

Veronica Beccabunga L., in luoghi umidi sul M. Cocuzzo. Foglie soltanto.

— *serpyllifolia* L., tra i rimboschimenti sul Majuzzo.

Bartsia Trixago L. (*Trixago apula* Stev.), ivi.

Verbenaceae Juss.

Vitex Agnus castus L., presso Amantea.

Labiatae Juss.

Teucrium Chamaedrys L., qua e là sotto i castagni, ad Aprigliano, a Mendicino.

— *Polium* L., in luoghi aridi sulle colline qua e là, a Mendicino, sopra Amantea ed a S. Giovanni in Amantea.

— *capitatum* L. (Ten.), spiaggia d'Amantea.

Ajuga genevensis L., sul Craticello, tra i rimboschimenti.

— *Chamaepitys* Schrb., in luoghi aridi sulle colline presso ai Terrati.

Rosmarinus officinalis L., frequente nella regione superiore delle colline, su scarpate di terreno brullo; qua e là coltivato anche nelle siepi.

Lamium album L., alla salita dalla cantoniera Margherita, nella macchia di cespugli; non frequente.

— *bifidum* Cyr., sul M. Cocuzzo.

— *rugosum* S. S. (*L. pubescens* (Sbt.) Rth.). salita verso l'Acquafredda.

Galeobdolon luteum Hds., a Monte.

Stachys salviaefolia Ten. (*S. italica* Mill.), a Serra della Guardia.

Nepeta ... esemplari di una specie non fiorita vidi qua e là sul Cordari, nè potei determinarla per mancanza dei fiori (o *Calamintha Nepeta* Sav.?).

Calamintha alpina Lam., alla cantoniera Margherita.

— *Acinos* Clrv., non infrequente nella regione boschiva; sotto castagni ad Aprigliano, Spezzano grande; sotto faggi a Serra della Guardia.

Thymus Serpyllum (L.) Fr., comunissimo, con forme diverse, in tutta la regione; in luoghi erbosi e tra i coltivati meno, assai più in luoghi aridi, esposti, tra i sassi (Monte, M. Cocuzzo, ecc.) o sui muri.

Mentha sp., in luoghi umidi, presso Mendicino e sul Cordari: non determinabile, perchè non in fiore.

Primulaceae Vent.

Lysimachia Nummularia L., in luoghi umidi sul M. Cocuzzo. Foglie soltanto.

— *nemorum* L., sul Craticello.

Anagallis arvensis L., nel castagneto sopra Mendicino, e sul monte sopra Ajello.

Plumbagineae Vent.

Armeria majellensis Boiss., alla cantoniera Margherita, e sull'altipiano della Sila sui campi sabbiosi. Questa specie è indicata della Majella soltanto; sull'Aspromonte ed in Sicilia vive una forma, descritta per var. *nebrodensis* Boiss., ma le piante che ho raccolte sulla Sila corrispondono alla diagnosi della specie (*A. gracilis* Ten.).

Plantagineae Vent.

Plantago Cynops L., ai Vivieri.

— *lanceolata* L., sulle sponde del Craticello.

— *albicans* L., sul margine del castagneto sopra Spezzano grande, ed alla cantoniera Margherita.

— *sp.* diverse, ma solo con le foglie, notai sui campi sabbiosi dell' altipiano silano piuttosto frequenti, senza poterle però determinare.

Polygonaceae (Juss.) Lindl.

Rumex bucephalophorus L., nel castagneto d'Aprigliano, in luoghi aridi, scoperti.

— *Acetosa* L., nei luoghi incolti e sui pascoli dell'altipiano silano.

— *Acetosella* L., diffuso per la regione, sotto castagni a Mendicino e sopra Spezzano grande; frequente tra i lavori di rimboschimento lungo le sponde dei torrenti (Majuzzo, ecc.), al casellone d'Ajello; frequentissimo sotto i faggi a Serra della Guardia; anche in luoghi scoperti, sassosi, sopra Spezzano grande.

Polygonum maritimum L., spiaggia d'Amantea.

Santalaceae R. Br.

Thesium intermedium Schrd., sotto i cespugli a Jona sulla Sila.

Aristolochiaceae E.

Aristolochia pallida W., rara, nel Castagneto presso Grimaldi; qua e là sul Craticello, in luoghi ombrosi.

Euphorbiaceae A. Juss.

Buxus sempervirens L., coltivato a Miglianò.

Euphorbia dendroides L., spiaggia d'Amantea non frequente.

— *dulcis* L., sulla Sila: a Serra della Guardia, alla cantoniera Federici.

— *Paralias* L., spiaggia d'Amantea.

— *terracina* L., nelle siepi sulle colline, in certi punti — come presso Cosenza — anche frequente, meno nella parte superiore delle colline.

— *biglandulosa* Dsf., con la precedente.

Artocarpeae DC.

Ficus carica L., coltivato abbondantemente, per lo più nella regione elevata delle colline.

Morus alba L., coltivato abbondantemente come il precedente.

Urticaceae E.

Parietaria erecta W. K., sui muri qua e là intorno a Cosenza, a Mendicino.

Ulmaceae Mirb.

Ulmus campestris (L.) Sm., sulle colline, non frequente: a Vico, Rovito, ecc. Non mi riescì di poter identificare esattamente i caratteri specifici di queste piante con la descrizione dell'*U. glabra* Mill., che già il Nyman (nel *Conspectus* a pag. 669) mette sinonimo di *U. campestris*, e gli autori recenti tendono a stabilire come tipo in sostituzione della specie linneana (cfr. la 2.ª edizione di Willkomm, *Forstl. Flora*, e la bibliografia ivi citata).

Juglandeae DC.

Juglans regia L., in bellissimi esemplari (colt.) alla cantoniera Federici.

Cupuliferae Rich.

Fagus silvatica L., in tutta la regione dei monti, per massima parte cespuglioso stante l'esposizione della località; in luoghi riparati piante maestose. Frequente anche sulla Sila: all'Acquafredda, alla Serra della Guardia dov'è frequentemente associato al *Pinus Laricio*, con ricco sviluppo di vegetazione erbacea ai piedi dei tronchi; al bosco di Gallopano, con pochi esemplari secolari.

Castanea sativa Mill. (*C. vesca* Grt.), forma boschi ora compatti, ora interrotti, nella regione superiore delle colline, arrivando ordinariamente fino al faggio. Coltivato sulla Sila: a Miglianò, alla Serra della Guardia (1300 m.), dove molti esemplari sono venuti anche da seme caduto; alla cantoniera Federici.

Quercus sessiliflora Sal., sulle colline a Monte, verso Celico, Rovito dove specialmente forma boschi estesi di tronchi maestosi e secolari. Non ho potuto raccogliere però materiale sufficiente da poterne identificare, per tutte le località, la specie e studiarla nelle sue diverse forme indotte dalle condizioni dell'ambiente e tenerle distinte dalle molteplici forme della specie seguente,

— *pubescens* W. (*Q. lanuginosa* Th.), che ho raccolto intorno ad Aprigliano (a Vico, ecc.), ma nelle regione inferiore al castagno.

— *Farnetto* Ten., passato Grimaldi, verso Pian del Lago, in località detta « Farneto », crescono pochi alberi maestosi di questa specie. Usata anche per rimboschimento su porzione della Serra della Guardia, sulla Sila; ma gli individui sono ancora giovani.

— *Cerris* L., piuttosto raro per la regione; non l'ho veduto che coltivato, al casellone d'Ajello ed alla Serra della Guardia.

Corylus Avellana L., sotto castagni, a Monte, sopra Spezzano grande, non frequente nella regione. Viene anche coltivato.

Salicineae Rich.

Populus alba L., non frequente. Presso Grimaldi.

Populus alba tremula L., non frequente; a Nocelleto, Miglianò e alla cantoniera Federici. Gli esemplari di Miglianò, molto slanciati e con la corteccia bianca dei tronchi lasciarono supporre, a bella prima, si trattasse del *P. canescens* Sm., ma un esame più particolareggiato degli organi vegetativi — specialmente dei ramoscelli torulosi, corti, giallo-rossiccio o rosso-lucenti, glabri, le foglie cuneate alla base e grossolanamente sinuoso — dentate sul margine, glabre su ambe le pagine, il picciuolo più lungo della lamina — fa riportare gli alberi in esame al *P. tremula* L., malgrado il loro portamento un po' diverso ed il colore della corteccia.

— *nigra* L., qua e là fra i castagni a Monte: sulle briglie del Cordari.

Salix alba L., nei lavori di rimboschimento sul torrente Craticello e nel burrone di Piane Crati; presso Grimaldi.

— *purpurea* L., sull'acqua verso Serra della Guardia.

— *cinerea* L., sul Craticello, tra le piante di rimboschimento.

Betulaceae Brtl.

Alnus glutinosa Grtn., sul Craticello, e al ponte di Cecita; non frequente.

— *cordifolia* Ten., abbondante in tutta la regione, tanto per provenienza spontanea, quanto per coltura introdotta sopratutto sui terreni rimboschiti: Craticello, Piane Crati, Cordari, Majuzzo, nonchè sul monto sopra Ajello fino al valico « il Romitorio »; ai Vivieri. Non so di aver veduto questa specie sulla Sila.

Betula alba L., coltivata, in parecchi esemplari già alti e prosperanti, nel piantonaio della Fossiata sulla Sila.

Coniferae L.

Abies alba Mill., spontanee sulla Sila, a Nocelleto e nel bosco di Gallopano: coltivato a Serra della Guardia (esemplari anche giovani), ed anche al casellone di Ajello.

Picea excelsa Lk., coltivato (individui anche giovani) nel piantonaio di Miglianò ed alla Serra della Guardia.

Larix europaea DC., coltivato (in esemplari giovani) framezzo ai pini

alle fonti del Craticello, al casellone di Ajello, nei piantonai di Miglianò e della Fossiata (gli ultimi esemplari già abbastanza alti).

Pinus Laricio Poir., pianta caratteristica dei boschi della Sila, e tipica specialmente per il bosco di Gallopano; inoltre all'Acquafredda, in contrada « il Tasso », al fosso della Campagnella. Coltivato anche, in diversi punti, nelle regioni elevate; verso le sorgenti del Craticello, del Cordari, sul monte sopra Ajello per scopi di rimboschimento.

— *nigricans* Hst. — da alcuni Autori interpretato quale varietà della specie precedente: — al bosco di Gallopano, sparso, insieme con il precedente.

MONOCOTYLEDONEAE.

Orchideae L.

Serapias Lingua L., nel castagneto sopra Mendicino e al M. Cocuzzo, in luoghi erbosi.

Orchis italica Poir. (*O. longicruris* Lk.)., sul M. Cocuzzo.

— *Morio* L., a Serra della Guardia.

— *papilionacea* L., alla Fossiata.

— *rubra* Jcq., sul M. Cocuzzo. (Il Nyman mette questa specie come sinonima della precedente).

— *maculata* L., nel castagneto sopra Aprigliano.

— *sambucina* L., nel castagneto sopra Aprigliano, ai rimboschimenti sul Majuzzo, sull' altipiano silano sparsa qua e là in luoghi erbosi: all'Acquafredda, alla Serra della Guardia.

— *mascula* L., sopra la cantoniera Margherita tra i cespugli.

Aceras anthropophora R. Br., sul M. Cocuzzo.

Amaryllideae R. Br.

Narcissus poëticus L. (?), alle fonti del Craticello; tra i cespugli sopra la cantoniera Margherita. — Ho determinato la specie su materiale disseccato, e non sono certo — riguardo ai caratteri dell'ovario — se non potesse trattarsi del *N. radiiflorus* Sal.

Agave americana L., presso Amantea.

Smilaceae Lindl.

Smilax aspera L., poggio sopra Amantea.

Asparageae DC.

Ruscus aculeatus L., con la specie precedente, nelle siepi e sul margine della strada.

Asparagus acutifolius L., con le due precedenti, nelle siepi.

Liliaceae DC.

Asphodelus albus W., sparso e non frequente, su terreni sassosi scoperti della regione elevata delle colline: verso Monte, sopra Spezzano grande, fra la Cantoniera Margherita.

Lilium croceum Chx., sotto faggi, all'Acquafredda. Foglie.

Ornithogalum exscapum Ten., all'Acquafredda.

— *sp.* altra raccolsi nel castagneto sopra Aprigliano, ma non mi fu possibile identificarla.

Scilla bifolia L., tra i cespugli, sopra la cantoniera Margherita. Fr.

Bellevalia comosa Kth. (*Muscari comosum* Mill.), nei castagneti qua e là (Aprigliano, Mendicino) ed anche in luoghi aridi scoperti: sul monte sopra Ajello, nei campi sabbiosi sull'altipiano della Sila, ma non frequente,

Botryanthus vulgaris Kth. (*M. botryoides* DC.), raro, qua e là sulla Sila, in luoghi scoperti, andando da Miglianò verso Serra della Guardia, e su terreno coperto di sabbia, dove però è meno frequente del precedente.

Juncaceae (Brtl.) Fr.

Juncus capitatus Weig., in luoghi paludosi sopra Monte, verso le sorgenti del Craticello.

— *sp.*, diverse, non fiorite, in luoghi palustri sul M. Cocuzzo, a Jona e sul Mucone sulla Sila, alla Fossiata.

Luzula multiflora Lej. (*L. erecta* Dsv.), a Manche sul Cordari; in luoghi umidi a Nocelleto sulla Sila.

— *sp.*, non in fiore, a Serra della Guardia, in luoghi erbosi.

Cyperaceae DC.

Scirpus silvaticus L., paludi al Mucone.

Carex macrolepis DC., sul Cordari a Manche.

— *pallescens* L., sul Mucone.

— *divisa* Hds., in luoghi palustri o stagnanti sull' altipiano della Sila.

— *intermedia* Good., con la precedente.

— *sp.*, non fiorite, diverse, sotto castagni a Monte, in luoghi erbosi umidi sul M. Cocuzzo, sul tratto rimboschito alle sorgenti del Majuzzo.

Gramineae Juss.

Anthoxatum odoratum L., nei rimboschimenti sul Majuzzo, al casellone d'Ajello, sui prati della Sila.

Alopecurus Gerardi Vill. *(Colobachne Gerardi* Lk.), sui prati della Sila.

Cynosurus echinatus L., sulle colline di S. Pietro in Amantea, ed al colle di S. Giovanni Pagliati sulla Sila.

— *cristatus* L., qua e là nella regione delle colline sui pascoli.

Ampelodesmos tenax Lk., alla spiaggia e sul poggio d'Amantea; sulle colline aride presso ai Terrati, dove costituisce (col mirto, la pistacia ecc.) una stazione certamente interessante dal punto di vista geografico.

Agrostis interrupta L. *(Apera interrupta* P. B.), a Manche sul Cordari.

Lagurus ovatus L., sulle colline sopra Amantea.

Aira flexuosa L., sul colle di S. Giovanni Pagliati.

Holcus lanatus L., a Monte, in luoghi erbosi, e sull' altipiano silano sul margine dei boschi.

Avena capillaris M. K. *(Aira capillaris* Hst.), sulle colline brulle presso Aprigliano ed a Monte.

— *sativa* L., coltivata presso Cosenza.

Dactylis glomerata L., abbastanza frequente nella regione delle colline, in luoghi aridi e tra i coltivati.

Bromus maximus Dsf., al casellone d'Ajello.

— *madritensis* L., sulle colline ai Terrati.

— *rubens* L., a Miglianò.

— *sp.*, non determinabile, perchè incompleta, nel castagneto di Spezzano grande.

Serrafalcus mollis Parl., sull' altipiano della Sila.
Festuca dimorpha Guss., sul torrente Majuzzo.
— *duriuscula* Bert., presso Miglianò.
— *pratensis* Hds., in luoghi erbosi a Jona.
— *sp.*, non completamente sviluppate, sul Majuzzo ed al casellone d'Ajello.
Sclerochloa dura P. B., ad Aprigliano.
Briza maxima L., a Monte, e sulle colline di Spezzano grande.
— *media* L., sul burrone di Piane Crati, nei luoghi rimboschiti.
Poa bulbosa L., var. *vivipara*, tra i crepacci dei massi del M. Cocuzzo.
— *sp.*, diverse, non complete, ed indeterminabili.
Hordeum murinum L., colline di Vico.
Secale cereale L., coltivato sulle colline (verso Aprigliano) ed anche sulla Sila, in più punti, verso Miglianò, l'Acquafredda e verso Serra della Guardia (fino a 1500 m.)
Aegilops sp., sulle colline di Spezzano grande.
Triticum vulgare Vill., coltivato sulle colline.
— *repens* L., var. *majus* Parl., sul Craticello.
Lolium perenne L., tra i coltivati, ad Aprigliano, e sulle colline aride di S. Pietro in Amantea.
Nardus stricta L., a Serra della Guardia.
Zea Mays L., coltivato qua e là nella regione, non abbondanti (Mendicino, Grimaldi, Pian del Lago).

ACOTYLEDONEAE VASCULARES.

Equisetaceae DC.

Equisetum sp., piante sterili, su terreno umido verso le sorgenti del Craticello.

Polypodiaceae (R. Br.).

Pteris aquilina L., comunissima nella regione, sopratutto in collina, tanto in luoghi aridi scoperti, quanto nei boschi, anche sull' altipiano silano.
Adiantum Capillus Veneris L., in luoghi umidi, presso stillicidi, a Mendicino.

Asplenium Trichomanes (L.) Hds., tra i sassi e sui muri qua e là, presso Cosenza e sulle colline.

— *Adiantum nigrum* L., sparso, sul margine dei campi, fra altra vegetazione spontanea.

Ceterach officinarum W., tra i crepacci dei massi sul M. Cocuzzo.

Lycopodiaceae DC.

Selaginella spinulosa A. Br., in luoghi ombrosi sulle sponde del Cordari. sparso; qua e là anche sul margine della strada attraverso il poggio d'Amantea.

BRYOPHYTA (1).

Trichostomeae.

Barbula subulata (L.) Pal. Beauv.!, sul terreno, nella faggeta, salendo alla Sila.

Orthotricheae.

Orthotrichum lejocarpum Br. eur.!, sui tronchi di castagno a Miglianò.

Bryeae.

Webera cruda (Schrb.) Schmp.!, sul terreno nella faggeta sopra la cantoniera Margherita.

Mnium undulatum L.!, lungo il torrente Cordari.

Bartramieae.

Bartramia ityphylla Brid.!, Sila: sotto faggi all'Acquafredda, e su terreno acquitrinoso a Nocelleto, nonchè altrove lungo i pochi corsi d'acqua nella salita dalla cantoniera Margherita.

Philonotis fontana Brid.!, Sila: su terreno umido, in più punti, come all'Acquafredda insieme con la specie precedente, indi sul torrente Cecita, alla sega di Basile

— — var. *gracilescens* Schmp. Boul., all'Acquafredda sotto faggi; nella salita alle sorgenti del Mucone.

Polytricheae.

Polytrichum piliferum Schrb.!, su terreno acquitrinoso a Jona sulla Sila.

(1) Gentilmente determinate dal chiarissimo dott. A. march. BOTTINI di Pisa.

Brachythecieae.

Brachythecium rutabulum (L.) Bryol. eur.!, lungo il torrente Cordari.

Rhynchostegium megapolitanum (Bland.) Bryol. eur.! α!, presso Grimaldi, nel castagneto.

Hypneae.

Hypnum cupressiforme L., sui tronchi di castagno a Grimaldi.

— *commutatum* Hdw.!. sul Craticello, sopra l'Aprigliano.

THALLOPHYTA (Lichenes) (¹).

Ramalinacei.

Usnea articulata Ach., su tronchi di abete bianco a Gallopano sulla Sila.

Bryopogon jubatum Ach., var. *chalybaeum* Schr., con la specie precedente.

Evernia furfuracea Fr., su corteccia di Pinus Laricio, all'Acquafredda, e sul terreno al Craticello, su tronchi di castagno sopra Aprigliano.

— *Prunastri* L., con la precedente fra musco, sul terreno, al Craticello.

Ramalina farinacea Ach., su tronchi di castagno, a Monte.

Parmeliei.

Sticta (Lobaria) pulmonacea Ach., su castagni, a Grimaldi.

Imbricaria physodes L., su tronchi di abete bianco, con *Bryopogon*, nel bosco di Gallopano.

— *saxatilis* L., con la specie precedente.

— *Acetabulum* Ach., su castagni, a Miglianò.

Parmelia obscura Ehrh., su tronchi di castagno, a Miglianò.

— *stellaris* L., con la specie precedente.

— *pulverulenta* Ach., su castagni, a Miglianò ed altrove, più frequente.

Physcia (Xanthoria) parietina Fr., su tronchi di castagno, pioppo, ciliegio, ecc., a Miglianò.

(¹) Per gentile determinazione avuta dal chiarissimo signor Antonio Jatta di Ruvo di Puglia.

Lecanoracei.

Lecanora saxicola Pall. var. *diffracta* Mass., sulle pietre, verso S. Giovanni sulla Sila.

Lecidei.

Psora decipiens Ach. var. *dealbata* Mass., tra i crepacci di roccia calcarea sul M. Cocuzzo.

Lecidea subconfluens Th. Fr., su sassi e fra le rocce verso Castello di Monte.

Lecidella enteroleuca Ach., sui tronchi di pino a S. Giovanni sulla Sila.

20 Dicembre 1894.

L. NICOTRA

L' impiego del catetometro nella fisiologia vegetale.

(Notizia preventiva).

Sin da quando mi son posto a studiare il magnifico *Lehrbuch der Botanik* del Sachs, mi è parso davvero imperfetto (come lo stesso autore il confessa) quel metodo, che ivi si descrive per le ricerche relative alla elasticità di tensione degli organi vegetali; e quantunque credessi non poco alle difficoltà, che si debbono incontrare, sottoponendo a pesi stiranti essi organi, e alle quali in tale opera si accenna (1), ho tenuto doversi ricorrere all' uso del catetometro, per ottenere risultati più esatti sull' andamento di quella elasticità, e per imprendere ricerche differenti da quelle che vi si trovano esposte.

Io mi sono avvalso di un buon catetometro, che direttamente misurava i cinquantesimi di millimetro; ho avuto cura di rivestire internamente di sughero o di pelle le pinzette destinate ad afferrare le estremità degli organi studiati, e di evitare le strozzature, che avrebbero apportato troppa alterazione nelle condizioni di esperimento, o la noia di frequenti rotture.

Con tal metodo, ho potuto verificare esattamente le leggi riferite dal Sachs, dal Detmer e da altri fisiologi; e, potendo attingere una maggiore precisione, sono arrivato ad osservare un' estensibilità più grande (nei fusti di *Convolvulus arvensis),* di quella recata come massima da essi autori. I vecchi fusti di *Lonicera implexa* mi hanno mostrato una elasticità perfetta. L'allungamento prodotto dal peso veniva diviso per la lunghezza primitiva, e se ne traevano i *coefficienti di distendibilità;* lo accorciamento osservato dopo la scarica, veniva diviso per l'allungamento già subìto, e se ne traevano i *coefficienti d' allungamento permanente.* Amendue questi rapporti li ho trovati maggiori per gli organi giovani.

(1) V. a pag. 689 dell' edizione di Lipsia (1873).

Ho voluto poi studiare l'influenza dei pesi, e l'ho vista differente a seconda dell'età e della natura degli organi sperimentati. Spesso ho trovato quell'allontanamento dalla legge comune sancita dalla fisica, al quale accenna lo Pfeffer (1), e stante il quale non mi parve assolutamente giusto il far uso di quella formula, che l'Haberlandt accetta (2), per trarre i valori del *modulus d'elasticità.*

Bello sarebbe studiare la parte, che ha il tempo, tanto nel prodursi l'allungamento, quanto nell'accorciarsi dell'organo, sottrattone il peso stirante. Mi sono assicurato perfettamente di tale influenza del tempo, ma è difficile tener conto di quanto spetta al disseccamento, che frattanto si opera, e che produce le importanti modificazioni molecolari studiate dal Weinzierl (3). Forse limitandoci a un tempo corto, come ho cercato di fare, potrà aversi speranza di scoprire le leggi dell'andamento di una *estendibilità ed elasticità di seconda specie.*

Questa influenza del tempo, apparendomi evidentissima, mi ha fatto decidere ad esser molto circospetto nello accogliere i risultati degli studi da me fatti sulla *legge dei pesi:* a non tenere come usufruibili se non le osservazioni corrispondenti *a tempi uguali*, e ad attingere una lestezza maggiore nella lettura del catetometro, e talora a ricorrere a una media di due osservazioni, per allontanare nel miglior modo possibile l'errore proveniente dalla variabilità d'allungamento, variabilità più pronunciata allorchè impiegansi pesi assai grandi.

Moltiplicando il numero delle osservazioni, si potrà venire a capo di costruire delle curve, che darebbero le leggi dell'andamento dei fatti. Per ciò che spetta alla legge dei pesi, avendo io potuto alquanto estendere le mie osservazioni, che mi riserbo di comunicare (allorchè potranno dare risultamenti di qualche importanza), mi sono accorto che i valori osservati andassero talora d'accordo con quelli dedotti *a priori* da una equazione empirica.

Finalmente ho voluto impiegare il catetometro alla ricerca delle leggi

(1) Citando alcune sue sperienze sugli stami di *Cynara Scolymus* (Cfr. *Pflanzenphysiol.* Leipzig, 1881, Vol. II, p. 13).

(2) In SCHENK's *Handb. d. Botanik*, V. II, p. 602).

(3) *Beiträge z. Lehre v. d. Festigk. u. Elastic. veg. Gew. u. Org.* (Wien 1877).



dello accrescimento degli organi vegetali. Vero è che s'incontrano delle difficoltà, massimamente per le deviazioni che subiscono essi organi sotto l'influenza della luce: ma mettendosi in certe condizioni poco sfavorevoli, sottoponendo allo studio organi, che sogliono crescere in direzione verticale presso a poco, credo che potrà cavarsi vantaggio dall'impiego di esso istrumento. Io non ho fatto che poche prove: sopratutto facile mi è riuscito lo studio dello accrescimento nello scapo di *Urginea undulata*, e vi ho potuto constatare comodamente la *legge del grande periodo* in un lasso di poche ore. So che E. Askenasy (1) col suo *nuovo metodo* potè osservare lo accrescimento effettuantesi in pochi minuti; ma esso metodo non è applicabile in tutti i casi, mentre del resto fondasi sopra un principio ottico analogo a quello, che al catetometro concede analoghe prerogative.

E le poche prove di cui parlo mi han convinto, che mercè il catetometro riuscirà agevolissimo lo studio intorno all'influenza della luce, del calore ecc., sull'accrescimento, una volta che si variino debitamente le disposizioni istrumentali di sperimentare; e potrà squisitamente scorgersi la differenza, che in tal fenomeno spiegano la irradiazioni di rifrangibilità differente.

(1) *Vorl. Milth. üb. eine neue Meth. das Wachsthum d. Pflanzen z. beobachten* (Flora, 1873).

Dott. Ugo Brizi

Saggio monografico del genere Rhynchostegium

Il genere *Rhynchostegium* della famiglia delle *Hypnacee*, è uno dei più naturali e comprende un gruppo di Briofite, benissimo caratterizzato, quantunque alcuni autori, anche oggidì, lo includano ancora nel genere *Hypnum*, ed altri invece lo suddividano in un grande numero di generi e sottogeneri.

Le specie appartenenti a questo gruppo, non sono molte, nè tutte facilmente determinabili quando manchino gli organi sessuali o lo sporofito e sono, per la maggior parte, saprofite, poche saxicole, pochissime esclusivamente acquatiche; alcune vivono alla luce diretta del sole, altre all'ombra, ed alcune anche nell'oscurità profonda, e la loro distribuzione geografica è vastissima nella provincia Romana.

Alcune specie sono esclusive della spiaggia marina, e altre non vivono invece che sulle alte montagne, tantochè la Briofita più alta, che si trova sulla più alta montagna della provincia a 2200 m., è appunto una specie appartenente a questo genere, il *R diversifolium* B. E.; tra questi estremi sonvi tutti i graduali passaggi.

Le specie più grandi si avvicinano, per certi caratteri, al genere *Thamnium*, e le minori s'avvicinano al genere *Plagiothecium* o al genere *Hypnum* propriamente detto, ma tutte sono caratterizzate. oltre che da un certo aspetto e portamento particolare che non si può descrivere, ma che non sfugge all'occhio esercitato del briologo, dalla forma dello sporogonio, dalla sua posizione orizzontale, dalla forma dell'opercolo sempre sormontata da un becco o rostro lungo, sottile, obliquo, e dal peristomio sempre perfetto.

Non sembra, a parer mio, giustificata la suddivisione che quasi tutti

i Briologi, anche i sommi, tuttora fanno di questo gruppo di Briofite così ben caratterizzato, in due generi: *Rhynchostegium* ed *Eurhynchium*, quando, coi caratteri differenziali indicati per ciascuno di essi, si può appena farne dei sottogeneri.

Infatti il solo carattere costante che servirebbe a distinguere i due generi, i quali concordano perfettamente nei caratteri generali del sistema vegetativo e persino nell'etimologia del nome, e in quelli anche particolari del sistema riproduttivo, è quello del tessuto foliare, od anche il carattere, di poco valore sistematico perchè non comune a tutte le specie, del pedicello della capsula rude o muricato, carattere che riscontrasi prevalentemente nel genere *Brachythecium*.

Nella presente memoria scritta dopo molti anni di ricerche briologiche, e coi mezzi e col benevolo aiuto fornitomi dal mio maestro il Ch. Prof. R. Pirotta, al quale mi è oltremodo gradito render doverosi ringraziamenti, ho tentato un saggio monografico di questo interessante gruppo di Briofite del territorio del Lazio, e tale saggio non è che un capitolo di uno studio consimile, il più possibilmente completo, di tutte le Briofite, che vedrà a suo tempo la luce, e che ha per iscopo principale di studiare tutte le forme diverse che le specie, naturalmente le più comuni, presentano, in relazione colle variazioni di substrato, di altitudine, di luce ecc.

La presente nota dovrebbe riferirsi al gruppo dei *Rhynchostegium* del Lazio, ma, in realtà, essendovi rappresentati tutti i tipi specifici italiani, meno uno, il *R. cirrhosum* (1), essa può riferirsi a tutti i *Rhynchostegium* italiani: di più vi sono tre nuove specie, una delle quali fossile, già descritta altrove (2).

La memoria è preceduta da un quadro analitico, per la determinazione esatta delle specie e varietà, desunta, quanto più è stato possibile, dai soli caratteri del sistema vegetativo, per render facile la iden-

(1) Secondo l'*Epilogo* di De Notaris mancherebbero ancora, a render completo il quadro delle specie italiane, *R. locarnense* D. Not. il quale non è che una forma riferibile a *R. velutinoides*, e *R. Funkii* D. Not. che non è altro che *R. cirrhosum*

(2) Brizi U., *Su alcune Briofite fossili*, in Boll. Soc. Boll. ital. 1893.

tificazione delle specie allo stato sterile, stato che è oltremodo frequente per molte specie, normale per alcune altre.

Di ciascuna specie e varietà poi, oltre alla principale sinonimia cronologica, ho data una breve frase diagnostica differenziale, tale da offrire i principali caratteri esatti di ciascuna specie, senza le lunghe, stereotipate descrizioni, che descrivono bene le singole specie, ma non ne permettono lo studio differenziale; segue poi, per ognuna delle specie, che ne presentano, lo studio delle varietà colle forme principali e qualche osservazione relativa alla biologia, e alla distribuzione geografica.

QUADRO ANALITICO

dei sottogeneri, delle specie e delle forme principali (varietà)

del genere **RHYNCOSTEGIUM.**

A. Fusto poco stolonifero non radicante *(R. megapolitanum)* foglie erette, imbricate. Tessuto delle foglie, specialmente verso la metà di esse, a cellule romboedriche o vermiculari, esagone.

I. Subgen. EURHYNCHOSTEGIUM

I. Nervatura delle foglie unica, giungente almeno alla metà della foglia. . . .

* Foglie ovali od ovato oblunghe . . . .

** Fusto privo di rizoidi, non radicante nè stolonifero. . . . . **R. megapolitanum** (3)

1. Foglie brevemente acuminate fortemente seghettate . . . . *α. elatum*

§ foglie appianate, forma gigantea . . . . *major*

§ foglie più o meno imbricate, forme minori. . . . .

● rami julacei, cespuglietti verdi . . . . *julaceum*

● rami non julacei, cespuglietti giallo aurei . . . . *rutabuloideum*

2. Foglie lungamente acuminate, leggermente dentate . . . . *β. septentrionale*

** Fusto rizoidifero, radicante o stolonifero. . . . .

§ Foglie mutiche o brevemente apicolate, esattamente imbricate . . . . **R. murale** (5)

1. Cespuglietti densi, rametti brevi non diffusi	α. *vulgare*
§ forme robuste, cespuglietti verdi	*maior*
§ forme gracili, cespuglietti gialli	*minor*
2. Cespuglietti lassi, rametti molto diffusi	
§ cespuglietti verde-olivacei, foglie lassamente imbricate	β. *luridum*
§ cespuglietti giallo-aurei o rossastri, foglie densamente imbricate	γ. *julaceum*
§ Foglie acuminate, non esattamente o appena imbricate	
* Fusto rigido, denudato alla base; foglie fortemente dentate	**R. rusciforme** (1)
() forme più o meno acquatiche	
)(fusto non rivestito alla base di tomento calcareo	
* foglie squarrose o leggermente omotrope	
⅄ foglie nettamente squarrose	β. *squarrosum*
⅄ foglie non esattamente squarrose	
■ omotrope	
● forma gigantesca, montana; cespuglietti gialli	ζ. *atlanticum*
● forma minore, di pianura; cespuglietti verdi	ε. *prolixum*
■ non omotrope	η. *irrigatum*
* Foglie leggermente imbricate, non squarrose	α. *commune*
)(fusto rivestito alla base di fitto tomento calcareo	δ. *calcareum*
() forme terrestri	
● fusto gracile, cespuglietti verdi-olivacei, rami depressi	θ. *depressum*
● fusto robusto, cespuglietti giallo-bronzo, rami circinnati	γ. *ringens*

* Fusto molle, non denudato alla base, foglie finamente dentate . . .
✠ foglie non contorte nel secco; cellule mediane del tessuto foliare, lineari
● nervatura sottile giungente a $^2/_3$; specie attualmente vivente . **R. confertum** (2)
* forme p. s. robuste . . . .
§ cespuglietti verdi-opachi, f. lassamente imbricate . . . . *α. decipiens*
§ cespuglietti verdi-splendenti, f. appianate, quasi distiche. . *β. paradoxum*
* forma p. s. gracilissima . . . . *γ. pusillum*
● nervatura grossa, oltrepassante i $^2/_3$; specie fossile . . . . . **R. ortophyllum** (6)
✠ foglie contorte allo stato secco; cell. med. del tess. foliare, corte, esagone **R. rotundifolium** (4)
* Foglie lanceolate, lineari, strette . . . . **R. algirianum** (7)
⊂⊃ nervatura non oltrepassante la metà della foglia . . . . . . *α. meridionale*
⊂⊃ nervatura oltrepassante la metà della foglia . . . .
● cespuglietti verdi intensi, robusti . . . . *β. septentrionale*
● cespuglietti pallidi biancastri, gracilissimi . . . . *γ. carernarum*

II. Nervatura assai corta, biforcata o nessuna nervatura . . . .
* Fiori monoici . . . .
○ Foglie lassamente imbricate, capsula matura, gialla . . . . . . **R. demissum** (8)
○ Foglie conferte, non imbricate, capsula matura, rossa . . . . . **R. Welwitschii** (10)
* Fiori dioici . . . . **R. depressum** (9)

B. Fusto per solito assai radicante o stolonifero; foglie per lo più distese in tutti i sensi e scariose; cellule delle foglie, specialmente le mediane, lunghe, spesso lunghissime.

II. Subgen. EURHYNCHIUM

I. Pedicello della capsula più o meno, in tutto o in parte, rude o muricato. . .
- * fiori sinoici o poligami (a perfetto sviluppo) . . . . **R. speciosum** (20)
- * fiori non sinoici. nè poligami . . . .
  -)(fiori dioici. . . . .
    - ⊙ caule non stolonifero . . . .
      - § foglie largamente ovato subtriangolari . . . .
        - ⁂ ramificazione vaga o fascicolata non pennata, foglie appena scorrenti, non auricolate . . . . **R. praelongum** (18)
          -)(forme robuste, foglie più o meno, ma nettamente, dentate . . .
            - § caule non stolonifero, ma stoloniforme, non denudato alla base.
              - ○ rami arcuato, fascicolati, lunghi; cespuglietti larghi, verdi scuri β. *Swartzii*
              - ○ rami ravvicinati, eretti, corti; cespuglietti contratti, giallastri α. *Schleicherii*
            - § caule non stolonifero, non denudato alla base . . . . γ. *meridionale*
          -)(forma gracile, depressa, foglie appena dentate. . . . . δ. *vulgare*
        - ⁂ ramificazione pennata, foglie lungamente scorrenti, auricolate . . **R. Stokesii** (19)
      - § foglie oblunghe, finamente acuminate . . . .
        - * capsula con largo anello, spore gialle . . . . **R. piliferum** (21)
        - * capsula senza anello, spore brune o fosche . . . . **R. romanum** (22)

● caule stolonifero . . . .

* pianta gracile, foglie senza solchi o pieghettature . . . . **R. pumilum** (23)

* pianta robusta, foglie piegettate o solcate . . . .

○ f. oblungo lineari, erette, nervatura tenue, intere nei margini **R. Pirottae** (24)

○ f. ovato oblunghe concave, nervatura robusta, denticolate ai margini . . . . **R. crassinervium** (25)

)(fiori monoici . . . .

§ nervatura delle foglie sottile e tenue giungente alla $^1/_2$ o poco sopra . .

⊂⊃ foglie ovato oblunghe appena acuminate, ben denticolate . . . **R. curvisetum** (27)

⊂⊃ foglie lanceolate fortemente acuminate, quasi intere . . . . **R. litoreum** (28)

§ nervatura delle foglie robusta e larga giungente quasi alla sommità . . **R. Teesdalei** (26)

II. Pedicello della capsula totalmente liscio . . . .

✠ Foglie lisce (finamente acuminate) munite di orecchiette . . . . **R. myosuroides** (17)

✠ Foglie pieghettate o solcate o crespule, specialmente nel secco . . . . .

* Foglie non imbricate e per conseguenza rami non julacei . . . .

)(Foglie ovato-triangolari appena acute o subacute . . . .

§ foglie fortemente dentate a sega, pedicello robusto 20-35 mm. l. . . . **R. striatum** (11)

○ capsula lungamente pedicellata (30-35 mm.) rossa o rosso bruna a maturità

* foglie plicate ma non crespe allo stato secco. forma robustissima. *α. giganteum*

* foglie plicate e crespe nel secco, forma minore . . . . *β. crispulum*

○ capsula più brevemente pedicellata (20-28 mm.) pallida a maturità. *γ. brachysteleum*

§ foglie debolmente dentate, pedicello debole e corto (8-12 mm.) . . . **R. meridionale** (12)

)(Foglie ovali, finamente o finissimamente acuminate . . . .

⁑ Cespuglietti robusti verdi, foglie molto fortemente acuminate, auricolate **R. striatulum**

⁑ Cespuglietti gracili, giallastri; foglie mediocrem. acuminate non auricolate **R. strigosum**

* Foglie imbricate, e rendenti perciò i rami più o meno julacei . . . . .

● Cespuglietti giallastri julacei più o meno, ma non coi rami circinnati, nervatura giungente alla metà o meno, di rado foglie enervie; cellule mediane delle f. lineari . . . .

)(foglie ovali, brevemente ristrette, acuminate . . . . **R. strigosum** β. **imbricatum** (15)

)(foglie deltoidee mutiche, ed anche ottuse o arrotondate all' apice . **R. diversifolium** (16)

○ Cespuglietti verdi, rami nettamente julacei circinnati, nervatura giungente quasi all' apice, cellule mediane delle foglie corte, subexagone. . . . **R. circinnatum** (14)

Subgen. I. EURHYNCHOSTEGIUM.

1. **R. rusciforme.**

Bruch, Schp. Gümb., Bryol. Europ. V. *Rh.* 9, tab. IX. X. (1854)
De Notaris, Epil. Briol. ital. p. 71. . . . . (1869)
Schimp., Synops. Musc. ed II., p. 686 . . . . (1876)
Bottini e *Venturi,* Enum. crit. Musch. ital. n. 6 . . . (1884)
Pirott. Terr. Briz., Flora Rom. nella Guida di Roma di E. Abbate p. 179, 192, 198, 204 . . . . . (1890)
Brizi, Reliquie Notarisiane, in Ann. R. Ist. Bot. di Roma. (1892)
id. Briof. fossili in Boll. Soc. Bot. Ital. . . . . . (1893)

Hypnum rusciforme.

Bridel, Bryol. univers. Vol. II, p. 497 . . . . (1825)
Weiss, Flor. Cryptogam. Gött. p. 225 . . . . (1866)
Fior. Mazz. Elis., Spec. Bryol. Rom. ed. II., pag. 48. . (1841)
Boulay, Musc. de la Franc. p. 94 . . . . (1884)

Hypnum ruscifolium

Dill., Hist. Muscor. p. 298, t. 38, fig. 31.
Wilson, Bryol. Britann. p. 354. tab. XXVI . . . . . (1855)
Hartmann. Skand. Flor. Handb. p. 136 . . . . (1871)

Exicc. Erbar. crittog. ital. Ser. II., n. 605. Rabenhorst Bryotheca europ. n. 385.

Diagnosis. Caespites: *laxe intricati, terrestres vel fluitantes, flavescentes, aurei vel luride virides;* caulis *basi plus minusve denudatus, rigidus, nigricans;* folia *late ovata, vel obovato oblonga, acumine dentato praedita, enervia:* capsula *ovata, cernua, pedicello 9-15 mm. long.. crasso, olivacea aut badia, annulo lato praedita.*

Habitat. Comune sulle pareti degli acquedotti, nelle fontane, nei corsi d'acqua, sui sassi irrigati presso alle cascate, sulle rupi bagnate, dal piano e dal mare fino alla regione collina; meno frequente, ma non raro, sui sassi sommersi nei ruscelli submontani e sugli stillicidii delle roccie e sorgenti montane.

Intorno a Roma, e anche dentro la città, frequente nelle fontane pub-

bliche: Piazza del Popolo, S. Pietro, Palazzo dei Cesari, Orto Botanico a Panisperna, Grotta della Ninfa Egeria, Villa Borghese, al lago di Villa Panfili, Acqua traversa, Vejo, Tre fontane, Bufalotta, e nei fossi: Caffarella, Almone, Maglianello, Malafede.

Sui Monti Albani: « in montibus Latialibus » *(Sanguinetti in herb.!)* Frascati nelle ville, Albano *(De Not. in herb)*, Ariccia, parco Chigi, a Rocca di Papa *(Bolle in herb R. Horti Romani)*, fontanile ai Campi d'Annibale, lago di Nemi, Doganella alle sorgenti del fiume Sacco, a Monte Porzio *(Fior. Mazz, in herb)*.

Nei Monti Cimini e Sabatini: Sopra Viterbo e alla Pallanzana *(Mari)*, Bracciano, Vicarello, Trevignano, Canale, Manziana, fosso di Pianoro, S. Maria di Galera, Cesano, Isola Farnese. Nei monti Ceriti al Campaccio e all'Allumiere *(Baldini)*. Sul monte Soratte presso S. Oreste, a Civita Castellana nei burroni del Treja, e presso il lago di Monterosi. Sulle rupi tra Anzio e Nettuno, alle paludi di Maccarese, al lago Trajano e lungo la costa marittima non oltre Ladispoli è pure frequente.

Sui monti Tiburtini non è raro: Tivoli alle Cascate e alla Grotta, al Lago dei Tartari, a Villa d'Este, Acque albule, Montecelio, Monte Gennaro alla fontana di Campitello al Pratone, Vicovaro nell'Aniene *(Pirotta)*, sul monte Fogliettoso, sul monte Pellecchia al mulino di Civitella e alla sorgente della Licenza e a Percile.

Sugli Ernici e Prenestini piuttosto raro: Zagarolo presso la sorgente di Passerano, nell'Aniene a Filettino, alla sorgente Pertusa e a Trevi.

Sui monti Simbruini assai raro: sull'Autore fino a 1800 m., al Santuario della Trinità, a Valle Pietra, ai Pozzi della neve sul monte Viglio a 2000 m., sul monte Livata, a Subiaco, a Cineto Romano *(Pirotta)*.

Rinvenni questa specie anche fossile nelle argille plastiche quaternarie dell'alveo del Tevere *(V. Brizi l. c.)* insieme a frammenti di altri Muschi, in quantità, relativamente, grande (circa 22 frammenti) in esemplari benissimo conservati, senza frutto, ma coi fiori maschili perfettamente riconoscibili.

Fructificat. Assai raramente e, per lo più, solamente al piano (Villa

Panfili) in autunno e in tutto l'inverno: la sola ε *prolixum* talvolta è un frutto.

Variat. Il *R. rusciforme* è uno dei Muschi più polimorfi e muta enormemente caratteri, aspetto, dimensioni, forma, colore, ecc. ad ogni minima variazione di ambiente; è veramente una specie proteiforme.

Le forme principali, riducibili e meritanti il nome di varietà sono le seguenti:

A. Forme più o meno acquatiche
- α. fusto non rivestito alla base di tomento calcareo
  -)(foglie squarrose o leggermente omotrope.
    - *1.* f. nettamente squarrose — β **squarrosum**
    - *2.* f. non nettamente squarrose
      -)(f. omotrope
        - * forma gigantesca, montana cesp. gialli — ζ. **atlanticum**
        - * forma minore, di pianura, cesp. verdi — ε. **prolixum**
      -)(f. non omotrope — η. **irrigatum**
  -)(foglie legg. imbricate non squarrose — α. **commune**
- β. fusto rivestito alla base di fitto tomento calcare — δ. **calcareum**

B. Forme terrestri
- * fusto gracile, cesp. verde olivaceo, rami depressi — θ. **depressum**
- * fusto robusto, cesp. giallo bronzo, rami circinnati — γ. **ringens**

α. **commune** (*Hypnum rusciforme a. vulgare*, Boulay. l. c. ex p.)
Coespites rigidi, caulis brevis divisus, ramis brevibus, olivaco-viridibus, foliis concavis, leniter imbricatis, breviter acuminatis, pedicello brevi.

Forma più comune: frequente ovunque al piano e nelle basse colline, nei piccoli corsi d'acqua, nelle fontane pubbliche, nelle ville suburbane specialmente nei luoghi riparati da una luce troppo intensa. Ordinariamente sterile.

β. **squarrosum** (*Hypnum rusciforme β. squarrosum*, Bryol. Europ. ex p.)

Praecedenti similis sed rigidior, ramis longioribus acutiusculis, foliis haud imbricatis sed undique expansis, squarrosulis, brevius acutatis.

Forma alquanto rara, propria delle pietre irrigate in collina e in montagna e specialmente delle rupi sommerse a metà, o spruzzate di continuo, come gli stillicidii degli acquedotti, le pietre emerse alla base delle cadute d'acqua, le pareti rocciose del letto dei rivi montani ad acqua perenne, le scaturigini ecc.; ordinariamente sterile.

γ **rigens** *(De Not. in herb.)* Brizi l. c. *Speciosum*, *coespitibus brevissimis contractis rigentibus, aureo flavescentibus, ramis brevibus, julaceis circinnatis, basi denudatis foliis acutioribus.*

Forma interessantissima, propria delle colline marittime; non frequente se non sulle rupi appena umide per leggero stillicidio, ma soltanto nei luoghi aprichi verso la spiaggia ed esposti al sole e ai forti e costanti venti del mare.

Questa singolare forma, la sola forse che merita meglio di ogni altra il nome di sottospecie, fu rinvenuta già nelle isole dello stretto di Bonifacio in Corsica dall'illustre De Notaris il quale, quantunque la riconoscesse degna quasi di figurare come specie, non la descrisse neppure nell'Epilogo *(l. c.)* nel quale, non si comprende perchè, rifiutò tutte le varietà del *Rhynchostegium rusciforme*, e solo ne lasciò la seguente diagnosi manoscritta sull'esemplare autografo esistente nel suo Erbario, « *Rami subfastigiati, siccitate pulchre curvati: folia laxiuscula, imbricata, secunda, subchartacea, anguste ovato lanceolata vel elliptico lanceolata, acuminata, margine superiore serrulata, nervo valido ad apicem fere usque producto, instructa* ».

La forma descritta dal De Notaris ha però l'aspetto molto diverso dalle forme ordinarie: sembra piuttosto una forma contratta di *Amblystegium irriguum* e si distingue dalla forma tipica, oltre che pei caratteri esposti nella diagnosi notarisiana e mia, anche per le foglie le quali hanno una tessitura un po' meno compatta, le cellule dei due terzi superiori appena un pò più larghe e corte e le basilari molto più larghe e corte, quasi quadrate.

δ. **calcareum**

Intermedium, *fontinaloideum*, *caulibus longis*, *basi foliosis*, *ramis*

turgidioribus, foliis late concavis breviter acuminatis. Planta fere tota semper, plus minusve, topha calcarea vestita.

Forma per lo più nettamente caratterizzata, propria delle acque minerali contenenti abbondanti sali di calcio, come al lago dei Tartari, alle Acque Albule presso Tivoli, alle sorgenti del Simbrivio sul Monte Autore ecc. nelle quali acque è spesso in grande abbondanza e contribuisce, insieme coll' *Amblystegium glaucum*, alla formazione del tufo calcareo e del travertino.

Di questa formazione un bellissimo esempio si trova presso al Santuario della SS. Trinità (1300 m.); alla base di un' enorme roccia franata da tempo immemorabile dalla sovrapposta cresta del mónte Autore, geme uno stillicidio di acqua ricchissima di bicarbonati alcalini, specialmente di calcio. stillicidio che si estende per una superficie di molti metri quadrati.

La intera roccia è ivi rivestita di un fitto manto di Muschi, costituito esclusivamente di due specie, *Amblystegium glaucum, Rhynchostegium rusciforme* δ. *calcareum*, i quali, sviluppandosi continuamente da secoli, hanno rivestita la rupe di una crosta di carbonato di calcio fissato dalle acque dello stillicidio, grossa in certi punti oltre *un metro e mezzo*, nella quale, mentre la porzione esteriore e superficiale del cespuglio è verde e vegeta, la porzione più interna è trasformata in pietra calcare, vero travertino, il quale è duro e compatto alla base del cespuglio e va gradatamente divenendo spugnoso avvicinandosi all' esterno. alla parte cioè viva del cespuglio; in tal modo spezzando la rupe si può riconoscere, anche dove la pietra è compatta, la sua origine dirò così vegetale, giacchè, quantunque i cauli siano totalmente fossilizzati e propriamente parlando più non esistano, essendosi sostituita la sostanza minerale all'organica, è tuttavia possibile, al microscopio, riconoscere la fine struttura non solo del caule ma anche, qua e là, delle foglie.

È tuttavia singolare la continuità della vita senza riproduzione sessuale, giacchè tal forma quivi non *fruttifica mai* e si continua sempre d'anno in anno pel suo solo sistema vegetativo, diguisachè si possono, con molta pazienza, isolare delle piantine lunghe fin 90 centimetri, alle quali. tenendo conto della grossezza totale dello strato calcareo e dello strato

che se ne forma ogni anno, non è difficile, senza tema di errare, attribuire una età uguale a quella delle secolari quercie, o dei vegetali più annosi.

ε. **prolixum** (*H. rusciforme* var. *prolixum*, Boulay l. c. ex p.)

Prolixum, fluitans, caulibus longissimis, divisis, apice attenuatis nigricantibus, ramis turgidis, leniter homotropis obscure virentibus: saepe fructigerum.

Forma vivente nelle acque a lentissimo corso, fissata sul fondo e sui margini dei ruscelli e dei fossi incassati fra alti argini, quindi oscuri, specialmente in pianura.

ζ. **atlanticum** (*Hypnum rusciforme β lutescens* Bryol. Europ. l. c.), *H. atlanticum* Desf.

Speciosum, giganteum usque ad 60 centim. longum, aureo viride vel pulchre flavescens, ramis incurvis, arcuato-procumbentibus, basi longissime denudatis, sed vestigiis foliorum adhuc vestitis, rigidis, foliis homotropis, late ovatis.

Forma elegantissima, spesso gigantesca, propria delle acque limpide correnti dei ruscelli montani e delle cascate, sempre però dei luoghi aprichi e bene illuminati, o anche esposti alla luce diretta del sole.

η. **irrigatum** (*R. rusciforme γ inundatum*, Bryol. Europ. ex p.; Brizi l. c.).

Caules denudati maxime divisi, folia pallide virentia undique expansa ut in β., sed majora atque obtusiora, pedicellum perbreve; saepe fructigerum.

Forma poco frequente, sommersa nelle polle d' acqua nelle limpide scaturigini montane, o dove l' acqua scorre a fior di terra o nei ruscelli a fondo assai basso.

Questa forma varia anch'essa di frequente pel colore, a seconda della intensità maggiore o minore di luce alla quale è esposta, rimanendo abbastanza costanti gli altri caratteri. Sul monte Pellechia, dove è frequente, sul versante settentrionale è ordinariamente di un verde tenero

od olivaceo, mentre sul versante meridionale la sua tinta è sempre giallastra o giallo-bronzina.

ϑ. **depressum** (*H. rusciforme* η. *laminatum*, Boul. l. c. p. 95 ex p.)
Caules precedente graciliores, luride virentes; rami depressi breves, foliis acutiusculis, in ramulis fere disticho-applanatis; saepe fructigerum, capsula turgida, pedicello brevi crasso.

Forma vivente fuori dell' acqua, ma in luoghi molto umidi ed oscuri, appiè dei muri nell' interno delle grotte; nell' interno della città è il musco ruderale più frequente (Palatino, Terme di Caracalla, sotterranei del Colosseo ecc. ecc.)

Osservazioni — Le forme sopradescritte non sono sempre così nettamente caratterizzate come io le ho descritte tipicamente, ma presentano uno immenso numero di forme intermedie fra l'una e l'altra che possono sovrapporsi e acquistare una somma di caratteri comuni a più varietà.

La ragione di questa grande variabilità per cui, tra i muschi, il *Rhynchostegium rusciforme* più evidentemente di tutti manifesta le variazioni morfologiche corrispondenti a variazioni d'ambiente è da attribuire a questa diversità di condizioni di vita dalle quali si originano, evidentemente, le forme anzidescritte, le quali si plasmano, per così dire. sotto gli occhi stessi degli osservatori.

Per esempio, la forma ε *prolixum* che vive fluttuante nelle acque a lento corso, anzi il più delle volte interamente sommersa, se viene per caso a trovarsi in parte fuori di esse in luogo ove non manchi la luce, si contrae, acquista un colore giallastro e passa alla forma β. *squarrosum*, che è propria dei sassi a metà sommersi e delle rupi spruzzate costantemente dall' acqua, in collina o nella regione submontana.

Così pure nei ruscelli di montagna la forma ζ. *atlanticum*, abbastanza nettamente caratterizzata, se viene per caso a trovarsi in un ambiente, povero di luce o molto oscuro, diventa la ε *prolixum*, e la α *communis*, se è costretta accidentalmente a vegetare fuori dell' acqua, anche soltanto in parte, in luogo aprico ed esposto al vento, acquista i caratteri della γ. *rigens;* talvolta in un solo cespuglio, in una sola pianta. la

porzione sommersa nell' acqua ha i caratteri della ε *prolixum*, o ζ. *atlanticum*, o η. *innundatum*, mentre la parte fuori d' acqua ha i caratteri di α. *communis* o talvolta di θ. *depressum*.

Tra tutte le forme tipiche descritte le più costanti e che meritano propriamente il nome di sottospecie sono: γ. *rigens*, ζ. *atlanticum*, θ. *depressum*.

Le variazioni, in conseguenza, che può subire la specie in discorso, a causa delle variazioni d'ambiente, come pure altre specie di Muschi viventi in condizioni simili od anàloghe, sono in generale le seguenti:

La luce ha una influenza diretta sulle mutazioni di colore; nei luoghi oscuri ed opachi i cespuglietti sono di un colore verde livido opaco, e nei luoghi assai tenebrosi (caverne, acquedotti, ecc.) può divenire fin bruno cupo; nei luoghi invece dove siavi molta luce, non diretta, ma diffusa, a seconda della intensità di essa, il colore varia dal verde tenero al verde pallido, tendente al giallastro quando è molto forte la luce.

La luce inoltre esercita in modo assai considerevole la sua azione ritardatrice sull'accrescimento, modificando in modo notevole le dimensioni delle piantine le quali sono per solito più brevi, robuste e rigide, nei luoghi ben illuminati o al sole, e diventano invece lunghe, più ramificate, coi rametti innovanti più lunghi, deboli e spesso flaccidi nei luoghi dove vi è maggior oscurità.

Quando i cespugli sono situati in modo da ricevere, anche per una parte soltanto della giornata, i raggi diretti del sole, acquistano un colore giallo lucente, tinta che va accentuandosi ed aumentando coll' avanzarsi della stagione, procedendo dall'inverno all' estate, fino a raggiungere il color giallo a riflessi brillanti, o il color d' oro splendente.

Quando questa specie vive nell' acqua, suo ambiente più ordinario, varia a seconda che l' acqua è limpida o abitualmente torbida o ricca di sali minerali, stagnante o corrente, in pianura o in collina, e varia specialmente riguardo alla lunghezza maggiore o minore dei cauli, alla ramificazione più divisa nelle acque correnti, meno divisa, ma più diffusa nelle acque stagnanti o a lento corso.

Infine l' esposizione nelle forme che vivono fuori dell' acqua, influisce molto sulla loro variabilità. La forma γ *rigens* è una evidentissima

forma di adattamento alla mancanza d' acqua, al sole, al vento, ed a quest' ultimo specialmente, poichè, per diminuire la soverchia traspirazione che indurrebbe sulle foglie il costante e periodico vento del mare, presso al quale esclusivamente trovasi la suddetta forma, sulle rupi tra Anzio e Nettuno, contrae i propri rametti a foggia di pastorale, applicando fortemente le foglie contro i rami, mentre, per resistere alla azione dannosa che la soverchia luce ha sulla assimilazione, acquista un colore giallo d' oro, ed uno splendore addirittura metallico per respingere una parte degli eccessivi raggi solari.

I diversi fattori sopradescritti, combinandosi in vario modo danno origine a numerose forme fra le quali le più salienti sono quelle dianzi enumerate.

Però per quanto siano numerose le forme intermedie che ricongiungono tra di loro le estreme, il *Rhyncostegium rusciforme* è sempre facilissimo a riconoscersi per un aspetto sempre particolare che ha all' occhio del briologo.

2. **R. confertum.**

Bruch Schimp. Gümb. Bryol. Eur. V. Rhynch. VII. tab. IV (1853)
De Notaris. Epil. Briol. ital. p. 72. . . . . (1869)
Schimp. Synops. Musc. Eur., ed. II, 683 . . . . (1876)
Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musch. ital. n. 8. . . . . . (1884)
Pirott. Terr. Briz. in Guida della Prov. di Roma, Cap. V., p. 179, 182, 195, 204. . . . . (1890)
Brizi. Reliq. Not. in Ann. R. Ist. Bot. di Roma . . . (1893)

Hypnum confertum

Dikson. Fasc. Crypt. IV, p. 17, tab. IX, fig. 14. . . . (1793)
Smith. Flor. Britannic. III, p. 1304 . . . . (1804)
Bridel. Bryol. Univ. VIII, p. 405. . . . . (1826)
De Notaris. Syllab. Musc. p. 37. . . . . (1838)
Fiorini Mazzanti. Spec. Bryol. Rom. ed. II., p. 48 (ex. p.) (1841)
Boulay. Muscinées de la France, p. 96. . . . . (1884)

Ex. Erbar. critt. Ital. Ser. I, n. 907, Ser. II, n. 254. *Rabenhorst.* Bryotheca Europaea n. 906.

Diagnosis. *Caespites demissi, laete vel sordide virentes; caulis radicans substrato adhaerens, simplex, vel parce divisus; folia laxe imbricata, interdum complanata, ovato concava, breviter acuminata, remote serrulata, nervo tenui ad medium, vel ad $^2/_3$ producto; perygyna interna late et longe acuminata, tenuicostata; capsula obliqua, cernua, pedicello basi dextorso, apice sinistrorso (mm. 8-12. l.), annulo pertenui!*

Habitat. Sulle rupi e sui sassi, appiè dei vecchi muri, sulle rovine, all' ingresso delle caverne e grotte, nell' interno dei pozzi, lungo i piccoli corsi d' acqua, nelle aperture delle fogne e delle condutture d' acqua, più di rado alla base dei tronchi d' albero e sui legni fradici; comune. Preferisce, ma non vi è esclusivo, il terreno siliceo; dal piano e dal mare, sale fino alla regione collina o submontana, di rado fino alla montana.

Intorno a Roma e dentro la città è frequentissimo: Cortile del Quirinale, Orto del Museo Agrario, Palazzo dei Cesari, appiè dei ruderi specialmente verso il Foro Romano, nel quale pure é frequente specialmente dal lato verso il nord, nella Cloaca massima, al Colosseo, alle Terme di Caracalla, ecc.

Nelle ville suburbane pure frequente: Villa Panfili, non di rado fertile, Villa Borghese, Corsini, ecc. Sul Testaccio, Acqua Traversa, lungo il Cremera a Vejo, Grotta della Ninfa Egeria, Cave di Pozzolana al 10.° chilometro sulla via Tuscolana, Villa Livia a Prima Porta, Via Appia a Cecilia Metella e al Circo di Romolo, S. Agnese, Monte Sacro, Casale dei Pazzi, ecc.

Sui Monti Laziali: Albano ai Cappuccini, a Villa Doria, a Villa Ferrajoli, all' Ariccia *(Fior. Mazz. in herb.)* Parco Chigi, Collepardo, Cave di Galloro, Monte Gentile, Macchia della Fajola, Villa Sforza a Genzano; Frascati al Vermicino, nella villa Aldobrandini ai lati della cascata, Villa Falconieri, Mondragone, Grottaferrata, di rado più in alto: sul Monte Cavo alla Madonna del Tufo, a Rocca di Papa alla Punta delle Saette, e alla torre d' Enea a Civitalavinia.

Lungo il mare non raro: Colline intorno al lago Trajano e a Porto presso Fiumicino; colli tra Anzio e Nettuno, macchia di Carroceto;

Villa Borghese e Macchia di Nettuno, colle dell' Acciarella ad Astura, al Lago di Paola e a Terracina *(Sang. in herb).*

Colli Tiburtini non frequente: Monte S. Antonio, Monte Catillo, Grotte della Sirena, Villa Adriana, Madonna del Quintiliolo, presso al sifone dell' Acqua Marcia, Monte Sterparo, ecc.

Sui monti Prenestini a Palestrina, a Zagarolo alla Villa Rospigliosi. Sul gruppo di Monte Genaro è molto raro, a causa della sua preferenza al terreno silicicolo, tuttavia trovasi a Marcellina Vecchia, lungo la strada da Vicovaro a Licenza, alla Villa di Orazio e sotto Roccagiovane, ma raramente.

Sui monti Ceriti alla Tolfa piuttosto raro *(Baldini)*; sui Simbrumi raro a causa dell'altitudine: Cineto Romano *(Pirotta)*, Anticoli Corrado, Filettino a 1235 m.

Sul Monte Soratte è raro, però di rado raggiunge i 300 metri sul versante verso il Tevere, un po' meno sul versante opposto, Lago di Monterosi, Civita Castellana, al Ponte Felice, a Scrofano e a Rignano Flaminio.

Sui monti Sabatini è invece frequente a Bracciano, al Cimitero sulla strada di Oriolo, alla Manziana, a Canale, a Trevignano e Vicarello alla base della Rocca Romana e di Monte Virginio.

Fructificat. Dal principio dell' autunno a tutto l' inverno è assai copiosamente per solito ben fruttificato.

Variat. Le variazioni che questa specie subisce non sono molto numerose, ma assai notevoli giacchè abbastanza costanti. Quelle riducibili a sottospecie sono le seguenti:

A. Forme robuste p. sp.
  * cespuglietti verdi opachi, foglie lassam. imbricate α **decipiens**
  * cespuglietti verdi splendenti f. appianato quasi distiche . . . . β. **paradoxum**

B. Form. gracilissima p. sp. . . . . γ. **pusillum**

α. **decipiens.** *Caespites laxi, laete virides, opaci; folia laxe erecto imbricata, maxime concava, breviter acuminata, tenuiter serrulata, nervo brevi* $^1/_3$ *folii occupante.*

Forma normale, frequentissima in pianura, specialmente nei luoghi oscuri, appiè dei ruderi, muri, ecc., rarissimamente appiè degli alberi.

β. **paradoxum**

R. Delognei. Piré Bull. Soc. Bot. Belg. tab. X. p. 100.

R. confertnm β. *Delognei.* Boulay l. c. p. 97.

R. confertum var. *Daldinianus.* De Not. ex p.; Brizi l. c.

Coespites virides nitidissimi, ramulis subsimplicibus; folia applanato disticha minus concava, acutius margine apicem versus dentata, nervo robustiore ultra $^2/_3$ folii evanido.

Forma molto rara, spesso più robusta della forma tipica e d'aspetto simulante in certi casi di *R. praelongum.* La distribuzione geografica di tale forma sporadica è difficile a determinare esattamente, poichè trovasi in qualunque terreno, anche se prevalentemente siliceo da cui rifugge la forma α, e ad altitudini ed esposizioni diversissime; la rinvenni infatti in pianura al sole (Villa Panfili) in collina ombrosa (versante nord del Monte Cavo sui colli Laziali) e nella zona montana (Monte Pellecchia, sopra a 1200 m.).

Tale forma, alla quale ben si conviene l'appellativo di *paradoxa*, è molto ben distinta e curiosissima, che varia bensì alquanto nelle dimensioni dei cespuglietti, ma che ha un *habitus* e una *facies* propria che la fa distinguere a colpo d'occhio non solo dalle specie affini, ma ancora dalla stessa specie tipica, dalla quale peraltro, per l'identità dei caratteri specifici, è impossibile disgiungerla.

Sarebbe, a parer mio, importantissimo il riuscire a stabilire il perchè di tale variazione distinta e costante, non spiegabile, com'è agevole fare per altre forme, colla diversità del modo di vita e di ambiente, giacchè la β *paradoxa*, trovasi *sempre* insieme alla forma α colla quale vive in identiche condizioni, in substrato prevalentemante siliceo. Non è perciò da attribuire alla natura del substrato questa diversità dalla forma tipica, la quale, come ho detto, è bensì assai rara in substrato siliceo, ma quando vi si trova, sia sola, sia associata alla β, non perde nulla dei caratteri suesposti.

Ciò che è anche strano si è che non ho mai, non ostante le più accurate

osservazioni, rinvenute forme intermedie che colleghino evidentemente tra di loro le forme α e β, mentre sono frequentissimi tra α e γ; è quindi necessario ammettere che i caratteri di questa forma siano fissati da lungo tempo, ma è difficile precisare la causa, perchè, mentre tra la specie tipica e le varietà o forme, nella massima parte dei muschi, si notano delle forme intermedie che presentano delle vere sfumature di caratteri dipendenti il più delle volte dalle più piccole variazioni d'ambiente o di substrato, la β. *paradoxum* è refrattaria direi quasi alle variate condizioni esteriori, giacchè nei luoghi oscuri per esempio, dove tutti gli altri muschi verdi splendenti, perdono lo splendore e prendono un colore verde livido od olivaceo, la forma in discorso, caso estremamente raro, conserva la sua tinta aurea e i caratteri sopradescritti.

γ. **pusillum**

Coespites tenuissimi, tenere virides vel aurei, foliis minoribus, vix concavis, angustioribus, acutis, remotius serrulatis, nervo $^1/_2$ *folii occupante.*

Forma minore in tutte le sue parti della α, elegantissima, simulante *R. depressum,* di colore verde smeraldino o giallastro dorato, probabilmente esclusivamente marittima, giacchè non è infrequente lungo il mare, dove soltanto la rinvenni (Fiumicino, Villa Borghese a Nettuno).

Ob. Il *R. confertum,* quantunque non sia da annoverarsi fra i muschi più polimorfi, e le sue poche variazioni siano riducibili ai tre tipi suindicati, è facile talvolta ad esser confuso con alcune forme il *R. murale,* col quale non di rado vive in società, ma dal quale si distingue oltre che pei caratteri esposti nella diagnosi, anche per le foglie non così strettamente imbricate, meno concave, più acute, per la capsula minore, solida.

3. **R. megapolitanum.**

Bruch Schp. e *Gümb.* Bryol. Eur. Vol. V. Rhynch 5, tab. 5 (1854)
De Notaris. Epil. Briol. ital. p. 74. . . . . (1869)
Schimp. Synops. Muscor. Europ. ed. II, p. 684 . . . . (1876)
Fior. Mazz. Florul. del Coloss. in Att. Acc. Pont. N. Linc. Anno XXXI, 17 Febbr. . . . . . . (1878)

Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musch. ital. n. 9 . . . . . . (1884)
Pirott. Terr. Briz. Flora Rom. in Guida della Prov. di Roma di E. Abbate. . . . . (1890)
Brizi. Reliq. Notaris n. 5. in Ann. R. Ist. Bot. di Roma (1892)
Brizi. Su alcune briofite fossili (Boll. Soc. Bot. ital.) . (1893)

Hypnum megapolitanum
Blandow, in Sturm. Deutschl. Fl. II, fig. 9. . . . . (1810)
Bridel. Bryol. univers. II, 491. . . . . (1826)
Boulay. Muscin. di Franc., p. 95 . . . . (1884)

H. confertum β megapolitanum
Wilson. Bryol. Britann. p. 356. . . . . (1855)
Fior. Mazz. Spec. Bryol. Rom. ed. II, p. 48. . . . . (1841)

Ex. Rabenh. Bryothec. Europ. n. 486, 1840.

Diagnosis. *Caespites laxi, prolixi, intricati, minime substrato haerentes; caulis flexuosus, irregulariter ramosus; folia laxe imbricata, late ovata, longe acuminata, decurrentia, ambitu serrulata, semicostata; perygyna externa enervia, interiora costata; capsula subcylindrica, incurva, brunnea, pedicello longo, flexuoso (15-mm.), annulo pluriseriato.*

Habitat. Sul terreno sabbioso argilloso nei campi e nei prati in mezzo alle erbe, nelle ajuole dei giardini, sulle colline incolte, alla base dei vecchi muri, sugli argini delle vie campestri, sui margini e nelle radure dei boschi; comune nel piano, dal mare alle basse colline: meno frequente sulle alte colline e sui monti.

Intorno a Roma *(circa Romam Fior. Mazz. in herb.!)* frequentissimo alla Villa Panfili, a Villa Borghese, Ludovisi ecc., comune ad Acqua Traversa alla Farnesina, Insugherata, Val d'Inferno, lungo il Cremera a Vejo, Isola Farnese, Macchia Mattei, Bravetta, Caffarella, Tor di Mezza Via, Porta Furba: comunissimo nei prati lungo l'Aniene al nord est di Roma: Pratalata, Ponte Nomentano, Buffalotta, Valle dell'Osa, Marco Simone ecc. ecc.

Sui monti Laziali abbastanza frequente: villa Aldobrandini a Frascati, alla Rufinella e a Mondragone, Tuscolo, Camaldoli ecc. ecc.; nella Macchia di Marino e intorno al lago di Albano a Castello, a Palazzola

lungo le mura del convento, all'Ariccia nel parco Chigi e lungo le Gallerie, a Monte Gentile, Pratoni di Nemi, Villa Sforza a Genzano, a Galloro, a Collepardo. Macchia della Fajola, lungo la valle del Vivaro, Campi d'Annibale, intorno al lago della Doganella e fino sotto a Rocca Priora. a Monte Pila; a Monte Cavo è raro.

Sui monti Tiburtini è più frequente perchè preferisce il substrato calcareo: Oliveti di Villa Adriana alla base degli ulivi vecchi, Villa Gregoriana, Monte S. Antonio, Acque Albule, villa d'Este, Castel Arcione, Monte Catillo.

Sui monti Prenestini pure non è raro. Palestrina, Zagarolo al Castello di Passerano ecc. ecc. Sui monti Lepini presso Ceccano, piuttosto raro *(Baldini)*.

Nel gruppo di Monte Gennaro abbastanza frequente in basso, più raro in alto: Scarpellata, Marcellina Vecchia, Strada di Moricone, Monte Morra, S. Polo dei Cavalieri, Colle del Tesoro, Monte della Guardia, valle tra S. Angelo e Palombara, a Montecelio, Castel Chiodato, Schiene degli Asini e al Pratone, Monte Folliettoso, Rocca Giovane, Strada da Vicovaro a Licenza, molino di Civitella, presso ai laghetti di Percile, lungo gli argini della Licenza fino alle falde del Pizzo di Pellecchia (1000 m.!), lungo la Ferrovia a Mandela *(Pirotta)*, sulle pendici del Costasole; sotto la mola d'Arsoli, ad Anticoli Corrado, lungo la strada da Agosta a Subiaco.

Sugli Ernici e Simbruni: intorno a Subiaco non raro; Salita all'Autore, al Campo dell'Ossa, e alle falde del colle di Livata donde non sale più in alto, giacchè manca totalmente sull'Autore al disopra dei 1200 metri e si ritrova sotto al Santuario della Trinità nella Valle del Simbrivio, presso a Vallepietra, a Trevi e fin sotto a Filettino.

Sui monti Ceriti è frequente in basso, più raro in alto, alla Tolfa e al Monte delle Grazie *(Baldini)*, sulla via per Canale Monterano ai Vulcani Sabatini, a Manziana, a monte Virginio e Trevignano fino a Cesano e S. Maria di Galera: è frequente pure lungo le vie e sugli argini nella valle di Campagnano a Barbarano, a Nepi, alle falde del Soratte presso Civita-Castellana, a Sutri e presso Ronciglione.

Presso al mare è comune nelle colline in vicinanza di esso. Magliana

Malafede, al lago Trajano, colli presso al mare a Fiumicino, nei tomboleti fra i ginepri sulla spiaggia, da Maccarese fino ad Ostia, Civitavecchia dietro al Cimitero, S. Severa, Porto d'Anzio a Nettuno al poligono dell'Artiglieria, sul colle dell'Acciarella abbondantissimo e fruttifero, alla Pineta e a Torre Astura.

Rinvenni inoltre questa specie fossile *(V. Brizi l. c. n. 3)* nelle torbe quaternarie dell'alveo del Tevere, nelle quali fu possibile trarre molti frammenti benissimo conservati, uno dei quali col perichezio e la seta.

Fructificat. Nell'inverno e al principio della primavera (dicembre-aprile) trovasi comunemente ben fruttifero; però prima, e più abbondantemente presso al mare che in collina bassa; più raramente ancora in collina alta.

Variat. Le variazioni che subisce il *Rhynchostegium megapolitanum*, non sono molto numerose, ma assai importanti e riducibili a due vere varietà nettamente caratterizzate, delle quali una presenta tre forme notevolmente distinte.

A. Foglie brevemente acuminate, fortemente seghettate	α **elatum**
)(fogl. appianate, forma p. s. gigant. .	*major*
)(fogl. più o meno imbricate, form. minori	
* rami julacei cespuglietti verdi . .	*julaceum*
* rami non julacei, cesp. gialli o aurei	*rutabuloideum*
B. Foglie lungam. acuminate, fortemente dentate	β **septentrionale**

α **elatum** *(R. megapolitanum β meridionale* Schimp. l. c.; *Hypnum.* m. β *meridionale* Boulay l. c. ex p.).

Folia breviter acuminata, toto ambitu fortiter serrata, cellulis basilaribus distinctam auriculam efformantibus, fere usque ad costae basin productam.

Questa notevolissima varietà, descritta anche da taluno come specie, si può scindere nelle tre forme seguenti:

1. **majus.** *Robustissima, gigantea, caespitibus virentibus, foliis applanatis, parum concavis, toto ambitu denticulatis, interdum leniter plicatis. Ramuli diffusi, longissimi, basi longe denudati (usque ad 6 centim. v. amplius) Peristomii dentes et cilia maiora.*

Forma assai frequente e alla quale soltanto va, secondo il mio parere, riferita la var. *meridionale* di tutti gli autori, e non già alle due seguenti, abbastanza bene distinte.

Questa forma è comune sulla terra nei prati ombreggiati, alla base delle costruzioni e dei muri, sulle basse colline, ma sul versante rivolto al nord, sugli argini dei sentieri ombrosi, nei boschi, e in generale ove vi è poca luce diffusa e dove non arrivano mai i raggi diretti del sole.

2. **julaceum.** *Minor, gracilior, virescens, foliis concavioribus leniter imbricatis, ramulis siccitate pulchre julaceis gracilioribus parum flexuosis.*

Forma molto rara, ma ben distinta, propria delle basse colline marittime, e delle fresche ed umide pendici di esse (Villa Borghese a Nettuno); somiglia alquanto alla var. β *septentrionale*, e allo stato sterile è facile confonderla colle forme gracili di *Rhynchostegium murale;* poco frequentemente trovasi in frutto e in tal caso molto presto (novembre-dicembre).

3. **rutabuloideum.** *Robustius, luteum vel aureum; ramulis longiusculis (4-5 cent.) depressis, nusquam julaceis, parve flexuosis: Folia majora, laxe imbricata, ovata, minus acuminata, dentibus, brevioribus.*

Forma abbastanza frequente, propria dei luoghi aprici a solatio, specialmente sul versante sud delle collinette, dal mare fino per un certo tratto nell' interno; rarissima nella zona collina alta o submontana costituisce dei larghi ed estesi fitti tappeti insieme a numerosi licheni *(Cladonia pyxidata, endiviaefolia* ecc. ecc.) coi quali sovente si presenta in cespugli assai intricati. Più raramente si rinviene nella pianura, e in tal caso solamente nei prati asciutti in mezzo alle basse erbe.

Questa forma presenta molto costante i caratteri suesposti ed ha un aspetto particolare che la fa somigliare ad alcune forme di *Brachythecium rutabulum*, colle quali, allo stato sterile, è molto facile confonderle.

β **septemtrionale.**

Foliis longe acuminatis, tenuissime dentatis, vel omnino integris; cellulis foliorum basilaribus parum distinctis, auriculam nullam vel vix cospicuam, efformantibus.

Questa splendida varietà, considerata da alcuni briologi come il tipo specifico (Schimp. l. c.), è rarissima, sporadica, montana e preferisce un clima molto freddo.

Nel territorio romano non la rinvenni che due sole volte, sul monte Pellecchia (1300 m.!) sui confini della provincia romana colla Sabina, e sul monte di Rocca Romana nei Vulcani Sabatini, quasi sempre entro le anfrattuosità delle rupi soffocate, ed al riparo dei venti eccessivi.

Obs. Il *Rhynhcostegium megapolitanum* nelle sue forme è di grande costanza, e le stesse variazioni non subiscono che lievissime modificazioni.

Nei nostri climi, cioè nella provincia Romana, la var. α può essere considerata come il tipo costante, mentre la var. β è per noi una forma eccezionale dei luoghi montani, e, relativamente al consueto *habitat* di pianura e al clima preferito della specie in generale, assai alti e freddi; per le regioni nordiche dell' Europa e anche per le centrali (Francia, Germania ecc.), il tipo più frequente e costante è la var. β *septentrionale* mentre la α *meridionale* costituisce l' eccezione. Però i veri caratteri specifici anzidescritti sono più propri della α. *meridionale*, la quale è anche assai più diffusa perchè, sempre o quasi, ben fertile, mentre la β è rara anche perchè difficilmente si riproduce per sessualità.

La var. β *septentrionale*, presenta una curiosa particolarità, di avere cioè nei luoghi piuttosto oscuri dove si trova, alla base delle rupi soffocate, e nelle screpolature delle rupi, ricche di *humus*, un singolare splendore sotto una certa incidenza di raggi. Il suo colore è ordinariamente, come in quasi tutti i muschi viventi nella semi-oscurità, di un verde opaco più o meno intenso che può, in certi casi, raggiungere il color verde olivastro scuro.

I cespuglietti della var. β *septentrionale*, visti ad una certa distanza,



presentano uno splendore smeraldino alcune volte assai intenso, mentre presi in mano o anche soltanto guardati molto davvicino, non presentano più tale fenomeno, davvero singolare giacchè manca qualsiasi apparato illuminatore omologo se non analogo a quello che presenta il protonema della *Schistostega osmundacea* (1), o lo splendore aureo dell' *Hylocomium splendens* (2).

Lo splendore dei rametti della *β septentrionale* è dovuta al fatto che le foglie, quando l'umidità è grande, pel forte loro turgore, si fanno concave all'esterno; in tal modo, essendo sature d'acqua, non può questa più penetrare nei tessuti, e l'eccesso di vapor d'acqua si condensa sulla superficie di esse in forma di goccioline piccolissime e talmente brillanti che, vedute sotto un certo raggio incidente, emanano una luce tale da colpire l'occhio a una distanza relativamente grande, dando l'impressione di una tinta smeraldina.

Questo aspetto brillante cessa totalmente quando l'aria è relativamente asciutta, e quando si guardi davvicino il cespuglietto, giacchè la luce non colpisce più con quella determinata incidenza le goccioline d'acqua. È assai probabile che le gocciole d'acqua abbiano lo scopo di concentrare i raggi luminosi per rendere più attiva la assimilazione, perchè il fenomeno avviene, dove almeno ho potuto osservarlo io, in luoghi sempre avvolti dalla nebbia, quando il cielo è oscuro o durante l'inverno, allora appunto quando l'atmosfera è carica di vapore. Il fenomeno non avviene invece, poichè allora probabilmente non ve n'è bisogno, quando il cielo è sereno, e la luce, benchè diffusa, è tuttavia tanto forte da permettere la normale assimilazione. In tal modo l'apparecchio rilucente avrebbe per iscopo di provvedere alla insufficienza di luce durante l'inverno, quando appunto ve ne è più bisogno, essendo l'attività vegetativa in tale specie massima nell'inverno, come in moltissimi altri muschi che si propagano, crescono e si riproducono sessualmente in questa stagione.

Il *R. megapolitanum* vive, come ho detto, sulla terra vegetale sabbiosa,

---

(1) Nöll, *Ueber das Leuchten und Fortpflanzurg des Protonemas der Schistostega osmundacea* (Bot. Centralbl. XXXIV, 399) ed anche Vuillemin, *L'appareil reluisant du Schistostega* (Journ. d'anatom et physiol., 1887, 18).

(2) Kerner v. Marilaun, *Pflanzenleben*, I, p. 346.

argillosa, di rado sull'*humus* ricco di sostanza organica e su di esso in modo decisamente saprofita, come moltissime altre specie di Muschi ([1]); si rinviene per altro anche talvolta sulle rupi e nelle fessure di esse dove eravi una minor quantità di terra vegetale.

Nell'Orto Botanico a Panisperna rinvenni, nel 1889, un grosso cespuglio della specie in discorso, vegetante sopra un largo pezzo di lamiera di ferro, sul quale non eravi affatto traccia di terra vegetale. Su questo singolare substrato erano i cespuglietti fortemente aderenti coi loro rizoidi; dubitando però io che le singole piantine si nutrissero col sussidio dei numerosi rametti i quali sfuggendo lateralmente al frammento di lamiera, toccavano il suolo, li recisi e trasportai il pezzo di lamiera sopra una lastra di vetro fuori del contatto col suolo, avendo cura di porre la lamiera suddetta colle piantine ad essa aderente, in un luogo umidissimo, esposto alla pioggia e in condizioni farevevoli. Le piantine così tenute, senz'ombra di terra vegetale, vissero, crebbero, e prosperarono per tre anni di seguito rimanendo sterili, e al quarto anno (1892) produssero abbondantemente le capsule, senza avere avuto altro alimento che l'acqua di pioggia, e quel poco che poteva dar loro la polvere trasportatavi dal vento.

La lamiera di ferro si mostrava qua e là screpolata e profondamente ossidata, e i rizoidi erano poco numerosi, piccoli, poco ramificati o ridotti quasi alla sola funzione di mantenere l'adesività delle piantine al sostegno. Insieme col *Rhynchostegium megapolitanum* vissero, senza fruttificare però, ma pure rigogliosamente, alcune piantine di *Brachythecium rutabulum*.

4. R. rotundifolium.

Bruch, Schimp. Gümb. Bryol. Europ. V. Rhynch. 7. tab. VII (1852)
De Notaris. Epilog. Briol. I. tab. p. 72 . . . . (1869)
Schimper. Synops. Muscor. Europ. ed. II., p. 685 . . . (1876)

([1]) Haberlandt, *Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Laubmoose* (Pringsh. Jahrb. Bd. XVII, Hf. III).

Brizi, *Osservazioni anatomiche, istologiche e biologiche sui Cyathophorum* (Rend. R. Acc. dei Lincei, Sed. 22 Genn. 1893, p. 102).

Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musch. ital. n. 7. . . . . . . (1884)

Hypnum rotundifolium

Scopoli. Fl. carniolica ed. II., n. 1333. . . . . (1779)

Bridel. Bryol. Univers. II., 768. . . . . (1826)

Müller C. Synops. Muscor. Vol. II., p. 245. . . . . . (1841)

Boulay. Muscin. de Franc. p. 98. . . . . (1884)

Ex. Erbar. crittog. ital. Ser. I, 1152. *Husnot* Muscolog. Gallic. 446.

DIAGNOSIS. *Caespites depressi, atro-virides; caulis ramosus, substrato plurimis rhizoidibus fortiter adhaerens; folia madore patula, siccitate contorta, late ovata, breviter acuminata, tenuiter denticulata; perygina longe acuminata ecostata; capsula obliqua, crasse ovata, brunnea operculo aurantio, rostro pallido, annulata, pedicello brevi (5-10 mm.).*

Habitat. Sulle pietre umidiccie nei luoghi oscuri, e in particolar modo nelle grotte, caverne, ruderi, ecc., piuttosto raro: Palazzo dei Cesari al Clivus Victoriae e alla Domus Aurea, nei sotterranei del Colosseo, alle Terme di Tito e di Caracalla, alla Cloaca Massima e nelle Catacombe di S. Sebastiano.

Fructif. Nell' inverno, o alla fine dell' autunno, quasi sempre ben fruttificato.

Obs. Questa rara ed interessante specie, facile a confondersi a primo aspetto col *R. confertum*, se ne distingue nettamente pel colore atro-virente opaco dei cespuglietti, per le foglie più larghe, singolarmente contorte nella siccità.

Tale singolare contorsione è dovuta al fatto, non peranco accennato finora ([1]), e difficile ad osservarsi allo stato secco, che la nervatura grossa, giungente oltre la metà del lembo, è costituita da varie serie di cellule disposte a spirale: quando le cellule sono turgide ossia le foglie sono bagnate, questa disposizione non si avverte, ma a mano a mano che esse vanno perdendo l' acqua, le lunghe cellule che costituiscono la

---

([1]) BASTIT E., *Influence de l'état hygrometrique de l'aire sur la position et la fonction des feuilles dans les Mousses* (Compt. Rend. de l'Ac. des Sciences, CXII. 3. 1891).

nervatura si avvolgono a spira, ma esse soltanto; il lembo della foglia segue il movimento della nervatura ma in modo curioso giacchè si piega compiendo solo un mezzo giro di spira, ed eseguisce il movimento intorno al punto in cui cessa la nervatura la quale, come ho detto, giunge sino alla metà.

Da tale movimento risulta che la foglia è contorta dalla metà in su, in modo da simulare un 8, giacchè l'intera foglia, presenta, verso la metà, una strozzatura così perfetta che sembra siano due foglioline sovrapposte o, almeno, una foglia sola lobata, ma dopo attento esame si scorge che la sola metà superiore resta nella sua posizione normale, mentre l'inferiore si presenta nello stesso piano della superiore solo nel caso che la torsione sia perfetta, mentre invece forma un angolo variabile quando la torsione è incompleta (Tav. IV, fig. 19).

Le foglioline, assai igroscopiche, quando sono secche non hanno bisogno dell'acqua allo stato liquido per distendersi; basta l'acqua allo stato di vapore per determinare il raddrizzamento della foglia la quale, contorta, come ho detto, quando l'aria è asciutissima, a mano a mano che l'aria si fa più umida diventa piana, passando per la forma elicoidale, e la rapidità del movimento è proporzionale alla tensione del vapore d'acqua dell'atmosfera, diguisachè, le foglioline di questa briofita costituiscono un ottimo e infallibile igrometro

Quantunque molti autori indichino questa specie come raccolta nel territorio romano (*Bruch. Schimp. Gümb. l. c., De Not. l. c., Fior. Mazz. l. c.*) essa non vi fu mai indicata e vi è anche abbastanza rara. La contessa Fiorini Mazzanti, che pubblicò di averla raccolta nel territorio romano nel 1838, la rinvenne invece solamente, come risulta anche dal suo Erbario, presso alle cascate delle Marmore a Terni nell'Umbria, allora politicamente ma non geograficamente, territorio romano, e mai entro gli attuali limiti geografici del Lazio.

Il *R. rotundifolium*, raro e quasi sempre ruderale, è una specie assai caratteristica, che conserva, giacchè vive sempre nelle identiche condizioni, assai costanti i suoi caratteri morfologici, e non presenta perciò, salvo la variabile lunghezza del pedicello della capsula, variazioni molto notevoli. *(Continua)*

P. A. SACCARDO

MYCETES SIBIRICI

PUGILLUS TERTIUS (1).

Cl. et meritissimus Nic. Martianoff collectionem alteram mycetum sibiricorum australiorum ab urbe Minussinsk misit anno 1894, eodemque fere tempore fungorum aeque sibiricorum sed borealium seriem minorem mihi tradidit cl. Alex. Kitmanoff ab urbe Jeniseisk, cujus est publici Musaei praefectus. Studiis aliis intentus, modo tantum ad fungos praedictos curam converti. Quamquam non paucos immaturos vel senio consumptos invenerim, tamen sat multi et novi et nobiles se ostenderunt. Sequitur enumeratio specierum quas extricare potui: quae sunt novae v. Florae sibiricae addendae typis **crassis** impressae sunt. Ceterae e Sibiria jam innotuerant. Littera M. indicabit cl. Martianoff collectorem et simul Sibiriam australiorem, K. vero designabit cl. Kitmanoff et simul Sibiriam magis borealem. Mycetes in Sibiria lecti usque ad annum 1893 erant 901, additis nunc speciebus 122, ad numerum 1023 augentur.

Patavii, die XV Martii MDCCCXCVI.

HYMENOMYCETEAE.

1. **Lepiota mastoidea** Fr. (Sec. icones Gilletii et Cookei).
   Hab. ad terram pr. M. Isych (M. n. 2298).
2. **Tricholoma albellum** Fr.
   Hab. in arenosis subsalsis pr. M. Isych (M. n. 2297).

(1) Cfr. P. A. Saccardo, Mycetes Sibirici (Pugillus I) addito Conspectu mycetum in Sibiria praesertim circa Minussinsk et in Kirghisia hucusque observatorum. Bruxelles 1889. — *Ejusdem*, Mycetes Sibirici, Pugillus II. Florentiae 1893.

3. **Tricholoma arcuatum** Fr.
Hab. in desertis pr. M. Isych (M. n. 2299).

4. *Collybia velutipes* Curt.
Hab. ad truncos pr. M. Kasajach (M. n. 2302).

5. **Clitocybe cyathiformis** Fr.
Hab. in silvis pr. Soldatowa (M. n. 2297).

6. **Clitocybe vernicosa** Fr. (ut videtur).
Hab. in silvis pr. M. Kasajach (M. n. 2390). Sporae globoso-ovoideae, 6 ≈ 5, hyalinae.

7. *Pleurotus pantoleucus* Fr.
Hab. in ligno putri Betulae albae pr. fl. Aschpa (M. n. 2296).

8. **Lactarius Cyathula** Fr.
Hab. in turfosis pr. lac. Karasim (M. n. 2294). Sporae globoso-ellipsoideae, asperulae, 7-8 ≈ 5-6, hyalinae.

9. *Lentinus Martianoffianus* Kalchbr.
Hab. in trunco Betulae albae pr. fl. Nitchka (M. sine num.).

10. *Marasmius oreades* Fr.
Hab. ad terram in desertis pr. M. Isych (M. n. 2295).

11. *Naucoria pediades* Fr.
Hab. in silvis pr. Soldatowa (M. n. 2303). Sporae quam typi paullo majores, 12-14 ≈ 7-8, ferrugineo-olivaceae.

12. **Pholiota comosa** Fr.
Hab. ad truncos pr. M. Isych (M. n. 2292). Eximia, forte aptius pertinens ad var. *magnam* Schulz. Sporae fulvo-ferrugineae, 9-10 ≈ 6, uni-biguttatae.

13. **Stropharia merdaria** Fr.
Hab. in stercore equino pr. M. Isych (M. n. 2301). A typo recedit sporis paullo majoribus, 18 ≈ 9, ferrugineo-fulvis, stipite (in sicco) longitrorsum sulcato.

14. **Naucoria striipes** Cooke.
Hab. in silvis Soldatowa (M. n. 2297 ex parte). Sporae fulvo-ferrugineae elliptico-reniformes, 9 ≈ 5.

15. **Paxillus panuoides** Fr.
Hab. in silvis pr. M. Kasajach (M. n. 2341). Sporae fusco-olivaceae, ovato-oblongae, basi subapiculatae, 12-13 ≈ 5.

16. *Schizophyllum commune* Fr.

Hab. in cortice Pini silvestris pr. fl. Aschpa (M. n. 2290).

17. **Trogia crispa** (Pers.) Fr.

Hab. ad corticem ramorum Betulae albae pr. fl. Aschpa (M. n. 2287).

18. *Lenzites sepiaria* (Wulf.) Fr.

Hab. ad truncos Pini sibiricae et P. silvestris pr. fl. Aschpa (M. n. 2284, 2538).

19. *Lenzites trabea* (Pers.) Fr.

Hab. ad truncos Salicis ad fl. Aschpa (M. n. 2289).

20. **Lenzites atropurpurea** Sacc.

Hab. ad truncos Salicis viminalis pr. Abacan (M. n. 2283) et Betulae ad fl. Aschpa, forma pallidior (M. n. 2282). Verisimiliter est forma lenzitoidea, atropurpurea, glabrescens *Trametis rubescentis.*

21. **Lenzites abietina** (Bull.) Fr.

Hab. ad cortices Salicis (an potius Coniferarum?) ad fl. Aschpa (M. n. 2288). Contextus mollis, tenuis, totus subcinnamomeus. Ad corticem Laricis sibiricae in silvis pr. fl. Tibek (M. 2346) adest forma vetusta, decolor, lacera.

22. **Polystictus abietinus** (Dicks.) Fr.

Hab. in cortice Pini Ledebouri pr. fl. Sojotka (M. n. 2529). Forma *lenzitoidea.* In cortice Laricis sibiricae pr. fl. Tibek (M. n. 2346).

23. *Polystictus hirsutus* (Schrad.) Fr.

Hab. in trunco Salicis pr. fl. Aschpa (M. n. 2271). Est forma crassior, margine obtusato, tubulis fere trametoideis, certe statu juniore.

24. *Polystictus biformis* Kl.

Hab. ad corticem Betulae albae ad fl. Nitchka (M. n. 2286).

25. *Polystictus versicolor* (Linn.) Fr.

Hab. ad truncos Betulae etc. pr. Kanygino et Tibek (M. 2259, 2274).

26. **Poria subspadicea** Fr.

Hab. in cortice Betulae albae pr. fl. Nitchka (M. n. 2262). An forma resupinata *Pol. adusti?*

27. **Poria unita** Pers.

Hab. in ligno putri Laricis sibiricae ad fl. Tibek (M. n. 4359).

28. **Poria xantha** Fr.

Hab. in cortice Pini silvestris in silvis pr. fl. Aschpa (M. n. 2382).

29. **Merulius tremellosus** Schrad.

Hab. ad corticem Betulae albae in silvis Lugavka et Salicis viminalis pr. Abacanskaia Uprawa (M. n. 2353, 2352).

30. **Fomes marginatus** Pers.

Hab. in truncos Betulae albae pr. Longinowa (M. n. 2265) et ad fl. Aschpa (M. n. 2261).

31. *Fomes pinicola* (Swartz) Fr.

Hab. ad truncos Abietis sibiricae in silvis ad fl. Aschpa (M. n. 2263). Varietas praecedentis, observante cl. Bresadola.

32. *Fomes* (Ganoderma) *applanatus* (Wallr.) Fr.

Hab. in truncos Betulae albae putri pr. fl. Aschpa (M. n. 2258).

33. *Fomes igniarius* (Linn.) Fr.

Hab. ad truncos Pini Ledebouri pr. Lac Bulankul (M. n. 2257). Betulae albae pr. fl. Aschpa (M. n. 2269), Populi Tremulae pr. Samodourowka (M. n. 2268), Salicis viminalis pr. Minussinsk (M n. 2267).

34. **Fomes nigricans** Fr.

Hab. in truncis Pini silvestris in silvis pr. fl. Sojotka (M. n. 2264), Salicis amygdalinae pr. fl. Aschpa (M. n. 2270).

35. *Daedalea unicolor* (Bull.) Fr.

Hab. ad truncos in silvis pr. fl. Lugawka (M. n. 2277). Forma pileo magis tomentoso et fulvescenti potius quam griseo.

36. **Trametes Trogii** Berk.

Hab. ad truncos Populi laurifoliae pr. Kriwaja (M. n. 2281), Crataegi sanguineae pr. Abakanskaja Uprawa (M. n. 2261). Forma resupinata *Trametem serpentem* imitans, N. 2270, in lignis ad fl. Tibek, videtur eadem.

37. *Trametes odorata* (Wulf.) Fr.

Hab. in trunco putri Salicis? pr. fl. Aschpa (M. n. 2279).

38. **Trametes Pini** (Brot.) Fr.

Hab. in trunco putri Pini silvestris pr. Kanygino (M. n. 2260).

39. *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr.

Hab. in trunco Pruni Padi pr. fl. Aschpa (M. n. 2272) et Betulae albae ad fl. Tibek (M. n. 2280).

40. **Trametes populina** (Schulz.) Bresad. in litt. *Polyp. populinus* Schulz., *P. vulpinus* Kalchbr. Ic. t. XXXVII, fig. 1 *b*, nec. Auct.
Hab. ad truncos Salicis sp. in silvis pr. fl. Lugawka (M. n. 2343). Est forma resupinato-producta, poris inaequalibus, obliquis, ore lacero-dentato. *Daedalea Schulzeri* Poetsch sec. exemp. hungarica cl. Kmet huc pertinet, ut status senescens.

41. **Hydnum rufescens** Pers.
Hab. in silvis pr. M. Kasajach (M. n. 2367). Sporae globoso-subangulosae, 6-7 μ diam., hyalinae.

42. *Hydnum coralloides* Scop.
Hab. ad truncos Populi laurifoliae pr. Minussinsk (M. n. 2368). Forma compactior ad *H. Caput-Ursi* accedens.

43. **Odontia Barba-Jovis** (Bull.) Fr.
Hab. in cortice Betulae albae in silvis pr. fl. Nitchka (M. n. 2352). Sec. cl. Bresadola in litt. haec est genuina species, nec Queletii et Patouillardii, quae potius sistit *Hydnum ferruginosum* (= *H. crinale* Fr. = *Kneiffia irpicoides* Karst).

44. **Odontia arguta** (Fr.) Quél.
Hab. in cortice Betulae albae pr. fl. Nitchka (M. n. 2350). Dubia quia sporae desunt (Bresadola in litt.).

45. **Irpex sinuosus** Fr.
Hab. ad cortices Salicis, Betulae et Caraganae pr. fl. Lugawka, Aschpa et Nitchka. (M. n. 2345, 2344, 2347, 2349). Valde varius et, recte observante cl. Bresadola, in *I. lacteum* sensim transit.

46. *Irpex fusco-violaceus* (Ehr.) Fr.
Hab. ad cortices Pini silvestris et P. Pitchae pr. fl. Tibek et Aschpa (M. n. 2348, 2540). Est forma resupinata dentibus plerumque lineato-radiatim positis.

47. *Stereum purpureum* Pers.
Hab. ad corticem Betulae albae pr. fl. Lugawka (M. n. 2338) et Populi laurifoliae pr. Minussinsk (M. n. 2574).

48. **Stereum rugosum** Pers.
Hab. ad truncos Laricis sibiricae in silvis pr. fl. Tibek (M. n. 2318).

49. *Corticium incarnatum* (Pers.) Fr.

Hab. in cortice Caraganae, pr. fl. Lugawka et Nitchka (M. n. 2308, 2374).

50. *Corticium lacteum* Fr.

Hab. in cortice Salicis sp. pr. Abacanwaja Uprawa (M. n. 2335).

51. **Corticium roseum** Pers.

Hab. in corticibus Betulae, Salicis, Populi pr. fl. Aschpa, Tibek (M. n. 2544, 5337, 2340), Poseka (K. n. 11646).

52. *Corticium giganteum* Fr.

Hab. in cortice Pini silvestris in silvis ad fl. Tibek (M. n. 2315).

53. **Corticium polygonium** Pers.

Hab. in cortice Betulae albae pr. fl. Tibek et Lugawka (M. n. 2342, 2323). De identitate speciei dubito, ceterum quoad Corticiorum et similium speciei fere dici potest: « tot capita tot sensus ». Non negarem multum profuisse eliminationem a *Corticio* etc., generis *Hypochni*, *Peniophorae*, *Coniophorae*, *Hymenochaetes*, etc. sed reliquarum specierum innumerarum (et quot abolendarum !) notas certas, acutas, typos discriminantes a monographo critico adhuc expectamus !

54. **Corticium** (Cytidia) **salicinum** Fr., *Cytidia rutilans* (Pers.) Quél. Fl. mycol. Franc. p. 25.

Hab. in cortice ramorum Salicis pr. fl. Maly Ssyr (M. n. 2339). Basidia cylindrica, longa, simplicia v. sursum furcata, aurantio-fulva, intus granuloso-farcta, apicibus obtusis sterigmate aciculari labilissimo auctis; sporae ovato-oblongae, 12 ≈ 5, hyalinae. Fructificatio fere dacryomycetoidea.

55. **Hymenochaete tabacina** (Sow.) Lév.

Hab. in cortice Caraganae arborescentis pr. fl. Nitchka (M. n. 2311 *bis*) – Var. *colliculosa* Sacc., hymenio effuso (forma pileata non visa) obscurius tabacino, ubique dense minute granuloso-colliculoso; setulis aureo-fulvis, 60-70 ≈ 6-7. In cortice ejusdem Caraganae pr. fl. Nitchka (M. n. 2311).

56. **Coniophora puteana** (Schum.) Fr.

Hab. ad lignum udum ustum Betulae albae pr. fl. Aschpa (M. n. 2313). Sporae olivaceo-brunneae, 10-12 ≈ 6-8.

57. **Hypochnus Sambuci** (Pers.) Bon.

Hab. ad corticem Salicis et Crataegi pr. fl. Tibek (M. n. 2312, 2319).

58. **Tomentella flava** Bref. Unters VIII, p. 11, t. I, fig. 14-14, *Hypochnus* Sacc. Syll. IX, p. 242.

Hab. in cortice Betulae albae in silvis pr. fl. Aschpa (M. n. 2314).

59. **Clavaria formosa** Pers.

Hab. ad terram in silvis pr. M. Kasajach (M. n. 2364). Sporae ellipsoideae, dilute flavidae, 10-12 ≈ 6.

60. **Clavaria corniculata** Schäff.

Hab. ad terram in silvis pr. M. Kasajach (M. n. 2365). Sporae globosae, 5 μ diam., hyalinae.

61. **Clavaria Ligula** Schäff.

Hab. ad terram in silvis pr. M. Kasajach (M. n. 2366).

62. **Clavaria fastigiata** Linn.

Hab. ad terram in silvis pr. M. Kasajach (M. n. 2362). Est forma major, sporis ellipsoideo-oblongis, basi apiculatis, 10-11 ≈ 5, ochraceis, intus granulosis.

63. **Clavaria stricta** Pers.

Hab. ad caudices Betulae albae in silvis pr. Soldatowa (M. n. 2343)

64. **Sparassis crispa** (Wulf.) Fr.

Hab. in silvis pr. fl. Slojotka (M. n. 2861).

65. *Exidia impressa* (Pers.) Fr.

Hab. in cortice Salicis viminalis pr. Abacanskaja Uprawa (M. n. 2336).

GASTEROMYCETEAE.

66. **Bovista dermoxantha** (Vitt.) De Toni.

Hab. in desertis pr. Minussinsk (M. n. 2569). Sporae olivaceae, 4-5 μ diam., diu stipitellatae.

67. *Bovista plumbea* Pers.

Hab. in desertis pr. Minussinsk (M. n. 2551).

68. **Lycoperdon Bovista** Linn.

Hab. in desertis pr. Kriwaja (M. n. 2558).

69. **Lycoperdon hiemale** Bull. sec. Vitt. (nec Fr.).
Hab. in desertis pr. Minussinsk, pr. M. Isych, pr. fl. Aschpa (M. n. 2568, 2570, 2566).

70. **Lycoperdon caelatum** Bull. sec. Vitt. (nec. Fr.).
Hab in silvis pr. fl. Aschpa (M. n. 2561).

71. **Lycoperdon fragile** Vitt.
Hab. in desertis pr. M Isych, pr. fl. Ujbat et fl. Abacan (M n. 2555, 2554, 2556, 2552, 3571, exemplaria varia aetate et magnitudine).

72. *Lycoperdon piriforme* Schäff.
Hab. in silvis pr. Soldatowa (M. n. 2572).

73. *Lycoperdon atropurpureum* Vitt.
Hab. in silvis pr. fl. Aschpa (M. n. 2567).

74. *Lycoperdon excipuliforme* Scop.
Hab. in silvis pr. fl. Aschpa et Abacan (M. n. 2559).

75. **Mycenastrum Corium** (Graves) Desv. (1842), *Lycoperdon Corium* Graves in DC. Fl. fr. II, p. 598 (1815), *Bovista suberosa* Fr. (1829), *Endonevrum suberosum* (Fr.) Czern. (1845). Cfr. Sorok. Rev. Mycol. 1890, p. 16, fig. 365 et 370.
Hab. in arvis pr. lacum Karasim et in desertis pr. Gorodok (M. n. 2553, 2565, 2563). - Var. *phaeotrichum* Berk. Lond. Journ. Bot. 1843, p. 518 (nota), t. XXII, f. 2, *M. Corium* var. *Karakumianum* Sorok. In desertis pr. fl. Ujbat (M. n. 2562). A typo differt praecipue floccis et sporis colore saturatioribus.

76. **Scleroderma Michelii** (Lév.) De Toni, *Sclerangium Michelii* Lev.
Hab. in desertis pr. fl. Abacan (M. n. 2560). Sporae violaceae, asperulae, 6 μ diam. Adest simul exemplar minus evolutum gleba ex olivaceo atropurpurpurea; cetera eadem.

77. **Secotium acuminatum** Mont., Sorok. Rev. mycol 1890, p. 51, fig. 374-383 et 347. *Endoptychum agaricoides* Czern.
Hab. in desertis pr. fl. Ujbat (M. n. 2564).

HYPODERMEAE.

78. *Uromyces Genistae-tinctoriae* (Pers.) Fuck., *U. Oxytropidis* Kunze.
Hab. in foliis Oxytropidis pilosae pr. fl. Telek (M. n. 2436).

79. *Uromyces Veratri* (DC.) Schröt.

Hab. in foliis Veratri albi, Poseka (K. n. 12635).

80. *Uromyces Rumicis* (Schum.) Wint.

Hab. in foliis Rumicis sp., Jeniseisk (K. n. 11265).

81. *Uromyces striatus* Schröt.

Hab. in foliis Thermopsidis lanceolatae pr. Idrenskoje (M. n. 2439).

82. *Uromyces Limonii* (DC.) Lév.

Hab. in foliis Statices Limonii pr. lac. Tagarskoje (M. n. 2403).

83. *Uromyces Geranii* (DC.) Otth.

Hab. in foliis Geranii laeti pr. Bolschaja Idra (M. n. 2435).

84. **Uromyces Dactylidis** Otth.

Hab. in foliis Dactydis glomeratae, Poseka (K. n. 12643).

85. *Cronartium flaccidum* (A. S) Wint.

Hab. in foliis Paeoniae anomalae, Meticowo (M. n. 2505).

86. *Cronartium ribicola* Dietr.

Hab. in foliis Ribis, Virchny Jubatsk (K. n. 12715).

87. **Puccinia sessilis** Schneid.

Hab. in foliis Alopecuri ad fl. Seroglicon (K. n. 11598).

88. **Puccinia bullata** (Pers.) Schröt.

Hab. ad folia Libanotis sibiricae ad M. Koibar (M. 2486).

89. *Puccinia Hieracii* (Schum.) Mart.

Hab. in foliis Hieracii sp. Sumarokova (K. n. 12684).

90. *Puccinia Prenanthis* (Pers.) Fuck.

Hab. in foliis Crepidis sibiriçae, Poseka (K. n. 11637), Mulgedii sibirici, Verkny Jubatsk (K. n. 12764).

91. *Puccinia Arenariae* (Schum.) Schröt.

Hab. in foliis Cerastii, Poseka (K. n. 12645), Stellariae Bungeanae, Alinskol (K. n. 12703) et Poseka (K. n. 11609).

92. *Puccinia suaveolens* (Pers.) Rostr.

Hab. in foliis Cirsii, Virchny Jubatsk (K. n. 12739).

93. *Puccinia Bistortae* DC.

Hab. in foliis Polygoni vivipari, Monastir (K. n. 12704).

94. *Puccinia Ribis* DC.

Hab. in foliis Ribis, Poseka (K. n. 12634).

95. *Puccinia Tanaceti* DC.

Hab. in foliis Artemisiae macrobotryae pr. Galactionova (M. n. 2458).

96. *Puccinia Phragmitis* (Schum.) Körn.

Hab. in foliis pedicellisque florum Phragmitis communis pr. lacum Karasim (M. n. 2411).

97. **Puccinia Helianthi** Schw.

Hab. ad folia Helianthi annui culti, Minussinsk (M. n. 2443). Forma, ut videtur, *P. Tanaceti*.

98. **Puccinia Caricis** (Schum.) Reb.

Hab. in foliis Caricum sp. Monastir (K. n. 12669), Poseka (M. n. 11624), ad fl. Lugarka (M. 2407).

99. *Coleosporium Sonchi* (Pers.) Lév.

Hab. in foliis Tussilaginis, Nardosmiae laevigatae, Senecionis nemorensis, Inulae salicinae, Cacaliae hastatae, Sumarokova, Poseka, fl. Pit, Verchny Jubatsk (K. n. 12694, 11606, 12636, 11608, 12648, 12626), Sonchi maritimi ad lacum Tagarskoje (M. n. 2461).

100. *Coleosporium Cimicifugatum* Thüm.

Hab. in foliis Cimicifugae foetidae, Poseka (K. n. 12660).

101. *Coleosporium Campanulacearum* Fr.

Hab. in foliis Campanulae sp., Poseka (K. n. 12642).

102. *Melampsora Euphorbiae* (Pers.) Mont.

Hab. in foliis Euphorbiae Esulae, Mirnoe et Torki (K. n. 12661, 12771). Euph. lutescentis pr. Idrinskoje (M. n. 2400).

103. *Melampsora Alni* Thün.

Hab. in foliis Alnastri fruticosi, Poseka et Sumarakova (K. n. 12668, 12658).

104. *Melampsora Salicis-capreae* (Pers.) Wint.

Hab. in foliis Salicis sp. Poseka, Monastir, Krestorve (K. n. 12673, 12624, 12628, 11607, 12780).

105. *Melampsora betulina* (Pers.) Desm.

Hab. in foliis Betulae albae, Poseka (K. n. 11293).

106. *Melampsora populina* (Jacq.) Lév.
Hab. in foliis Populi tremulae, Poseka, ad fl. Seraglicon (K. n. 11594, 11625).

107. **Melampsora Galii** (Link) Wint.
Hab. in foliis Galii borealis, Poseka (K. n. 12644).

108. **Melampsora Padi** (K. et S.) Wint.
Hab. in foliis Pruni Padi, Verchny Jubatsk (K. n. 12722).

109. *Melampsora Vacciniorum* (Link.) Schröt.
Hab. in foliis Vaccinii uliginosi, Monastir (K. n. 12749), V. Myrtilli Alinskol (K. n. 12705).

110. *Xenodochus carbonarius* Schlecht.
Hab. in foliis Sanguisorbae officinalis, Poseka (K. n. 12650).

111. **Phragmidium Fragariastri** (DC.) Schröt.
Hab. in foliis Potentillae sp., Krestorol (K. n. 12720).

112. **Phragmidium fusiforme** Schröt.
Hab. in foliis Rosae Gmelini (Uredo) pr. fl. Terek-Karasuk. (M. n. 2547) et Rosae sp. (teleut.) ad fl. Ognja (K. n. 11595).

113. *Phragmidium Potentillae* (Pers.) Karst. (f. *Lecythea).*
Hab. in foliis Potentillae multifidae, Jeniseisk (K. n. 12692).

114. *Ceratitium cornutum* (Gmel). Rabenh.
Hab. in foliis Sorbi aucupariae, Verchny Jubatsk (K. n. 12686).

115. *Peridermium oblongisporium* Fuck.
Hab. in foliis Pini Pichtae, ad fl. Tibek (M. n. 2531).

116. **Aecidium Erythronii** DC.
Hab. in foliis Erythronii Dentis-canis in silvis pr. fl. Tibek (M. n 2387). Status *Uromycetis Erythronii* in Sibiria jam reperti.

117. **Entyloma Linariae** Schröt.
Hab. in foliis Linariae vulgaris, Monastir (K. n. 12725).

PHYCOMYCETEAE.

118. **Plasmopara pusilla** (De Bary). Schröt.
Hab. in foliis Geranii pusilli, Poseka (K. n. 12640).

119. **Peronospora leptosperma** De Bary.

Hab. in foliis Artemisiae latifoliae in silvis Idrinskoje (M. n. 3460).

PYRENOMYCETEAE.

120. *Erysiphe lamprocarpa* (Wallr.) Lév.

Hab. in foliis Lamii albi, Monastir, Poseka (K. n. 12690, 12713), ad lacum Karasim (M. n. 2518).

121. *Erysiphe Martii* Lév.

Hab. in foliis Lathyri pratensis, L. pisiformis, Orobi lutei, Poseka (K. n. 11615, 11302, 11298), Urticae et Astragali, Wostotchnoje et Nitchka (M. n. 2412, 2419).

122. *Sphaerotheca Castagnei* Lév.

Hab. in foliis Humuli Lupuli, Saxifragae aestivalis, Sanguisorbae officinalis, Poseka, Lusino (K. n. 13730, 12691, 11215).

123. **Eurotium herbariorum** (Wigg.) Link.

Hab. in foliis Comari etc. male exsiccatis, Jeniseisk (K. n. 11241).

124. **Valsa Pini** (Alb. et Schw.) Fr.

Hab. in cortice sicco Pini Pichtae pr. fl. Tibek (M. n. 2530).

125. **Valsa nivea** (Hoffm.) Fr. (forma tetraspora).

Hab. in cortice Populi Tremulae pr. fl. Aschpa (M. 2542).

126. **Diatrypella favacea** (Fr.) Ces. et De Not.

Hab. in cortice Betulae albae pr. fl. Nitchka (M. n. 2357).

127. **Diatrypella verruciformis** (Ehr.) Nits.

Hab. in ramis corticatis Viburni Opuli pr. fl. Aschpa (M. n. 2464). Forma stromatibus solito magis regularibus.

128. **Calosphaeria pusilla** (Wahl.) Karst.

Hab. in cortice secedente Betulae albae pr. fl. Nitchka (M. n. 2379).

129. *Diatrypa Stigma* (Hoffm.) Fr.

Hab. in cortice Betulae albae (M. n. 2546).

130. **Hypoxylon coccineum** Bull.

Hab. in cortice Betulae albae pr. fl. Nitchka (M. n. 2535) et Poseka (K. n. 11643).

131. **Hypoxylon luridum** Nits.

Hab. in cortice duriore Viburni Opuli pr. fl. Aschpa (M. n. 2465).

132. *Hypoxylon serpens* (Pers.) Fr.

Hab. in cortice Betulae albae pr. Samodourowka (M. n. 2375).

133. **Sphaerella allicina** (Fr.) Auersw.

Hab. in foliis languidis et emortuis Allii Schoenoprasi, Lusino (K. n. 12733).

134. **Sphaerella lineolata** (Desm.) De Not.

Hab. in foliis morientibus Hierochloae odoratae pr. Atchowry (M. n. 2393).

135. **Phaeosphaerella grumiformis** (Karst.) Sacc., *Sphaerella* Karst.

Hab. in foliis Arctostaphyli alpini, Susino (K. n. 12743) Sporidia matura olivaceo-fusca, 15-18 ≈ 5-6, medio non v. vix constricta.

136. **Melanconis stilbostoma** (Fr.) Tul.

Hab. in cortice Betulae albae pr. Abakanskoje Uprawa (M. n. 2537).

137. **Melanopsamma Martianoffiana** Sacc. sp. n. t. V, fig. 1. Peritheciis gregariis v. hinc inde subaggregatis, erumpenti-superficialibus, globulosis, papillatis, atris, nitidulis, vix rugulosis 250 μ diam., contextu subcoriaceo, brunneo, parenchymatico; ascis crasse clavatis, brevissime attenuato-stipitatis, 100-120 ≈ 18, octosporis, apice rotundatis; paraphysibus crassiusculis, guttulatis (spuriis?); sporidiis distichis ellipsoideo-oblongis, rectis, curvulisve, 20-24 ≈ 8-9, utrinque obtusulis, 1-septatis, non v. vix constrictis, dilutissime olivaceis.

Hab. in ramulis Spiraeae chamaedryfoliae in silvis pr. fl. Tibek (M. n. 2432). Affinis *M. Syringae* Karst. sed in nostra sporidia non v. vix constricta, etc.

138. **Leptospora ovina** (Pers.) Fuck.

Hab. in cortice duriore Betulae albae pr. fl. Aschpa (M. n. 2351). Sporidia solito paullo breviora, nempe 26-36 ≈ 4.

139. **Leptosphaeria Salicinearum** Pass.

Hab. in foliis Salicis pirolaefoliae, Verchny Jubatsk (K. n. 12738).

140. *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabenh.

Hab. in caulibus Potentillae sericeae, Karasuk (M. n. 2576). Forma ostiolo eximie papillato, sporidiis 36 ≈ 18, utrinque obtusis.

141. *Dothidella betulina* (Fr.) Sacc.

Hab. in foliis Betulae nanae, Lusino (K. n. 12772).

142. *Phyllachora Heraclei* (Fr.) Fuck.

Hab. in foliis Heraclei dissecti, Ermakovo (K. n. 12681). More solito non evoluta.

143. *Polystigma ochraceum* (Wahl.) Sacc.

Hab. in foliis vivis Pruni Padi, Mirnoe, Poseka (K. n. 12682. 12655).

DISCOMYCETEAE.

144. **Psilopezia aurantiaca** Gill. — ***P. xylogena** Sacc. subsp. nov., tab. V, f 2. Ascomatibus disciformibus, 0,5-0,7 mm. diam., inter fibras nidulantibus, aurantiis xcipulo margineque subnullis, siccis rugulosis; ascis clavatis 140-160 8-20, apice rotundatis, octosporis; paraphysibus sursum rubescentibus; sporidiis ellipsoides, levibus, 17-19 ≈ 8-10, hyalinis, dein dilutissime rufulis.

Hab. ad ligna emortua decorticata Populi laurifoliae prope Atchoury (M. n. 2532) – Ignotis dimensionibus fructificationis speciei typicae, nescio an nostra specifice differat.

145. **Otidea Auricula** (Schäff.) Sacc.

Hab. in stercore equino, Minussinsk (M. n. 2376). Forma peculiaris: sporidia 18-20 ≈ 9-11. intus granulosa.

146. **Helotium ferrugineum** Fr.

Hab. in ligno putri Betulae albae pr. fl. Aschpa (M. n. 2534).

147. **Cenangium** (Encoelia) **furfuraceum** (Roth.) De Not.

Hab. in cortice Viburni Opuli pr. fl. Aschpa (M. n. 3463).

148. *Cenangium* (Encoelia) *populneum* (Pers.) Rehm.

Hab. in cortice Populi Tremulae pr. fl. Tibek (M. n. 2545).

SPHAEROPSIDEAE.

149. **Phyllosticta melanogena** Sacc. sp. nov., tab. V, f. 5. Maculis orbiculari-angulosis, crebris, amphigenis, aterrimis, convexis, infra concavis: peritheciis dense gregariis, epiphyllis, nigris, orbicularibus, pertusis,

80-90 μ diam., contextu fuligineo; sporulis cylindraceis, rectis, utrinque rotundatis et levissime incrassatis, 4-5 ≈ 0,7, 2-guttulatis, hyalinis.

Hab. in foliis subvivis Polygonaceae (Polygoni v. Rumicis). Ananino (K. n. 12767).

150. **Phyllosticta desertorum** Sacc. sp. nov., tab. V, f. 7. Maculis suborbicularibus amphigenis, parvis, fuscis, centro pallidioribus; peritheciis saepius epiphyllis, globoso-depressis, minutissime papillatis, prominulis, 130 mm. diam. contextu fusco-ochraceo; sporulis ellipsoideo-oblongis: 6-8 ≈ 2-2,5, eguttulatis, hyalinis.

Hab. in foliis subvivis Astragali Alopecuri in desertis prope Galactionova (M. n. 2441). Affinis *Ph. lathyrinae.*

151. *Phyllosticta minussinensis* Thüm.

Hab. in foliis Lathyri pisiformis, Poseka (K. n. 11302 ex parte). Sporulae oblongae, hyalinae, 4 ≈ 1.

152. **Phoma tagana** Thüm., tab. V. fig. 4.

Hab. in caulibus vivis albo-maculatis Centaureae Scabiosae, Viosmina (K. n. 11359). Potius *Phyllostictae* species.

153. *Phoma herbarum* West.

Hab. ad caules Clematidis glaucae et Delphinii elati. Patroschilowo (M. n. 2468).

154. **Phoma Corni-suecicae** (Fr.) Sacc.

Hab. in ramis Corni albae pr. Atchoury (M. n. 2445). Perithecia late effusa densiuscule gregaria, meliocria; sporulae oblongae, rectae, 5-6 ≈ 1: basidia fasciculata, bacillaria, 11-14 ≈ 1.

155. *Phoma* (?) *longissima* (Pr.) West.

Hab. ad caules emortuos Libanotidis sibiricae, ad fl. Tibek (M. n. 2485). Non verae sporulae adsunt, sed cellulae thalamii secedentes, hyalinae.

156. **Dendrophoma caespitosa** Sacc. sp. nov. tab. V, fig. 6. Peritheciis innato-erumpentibus, hinc inde pluribus v. paucis in caespitulos peridermio cinctos collectis, globulosis, atro-nitidis, vix papillatis, $^1/_4$-$^1/_3$ mm. diam., duriusculis; basidiis fasciculatis, filiformibus, 20-35 ≈ 2, septatis, lateraliter alterne ramosis, ramulis brevissimis; sporulis cylindraceis rectis, 3-4 ≈ 0,5, hyalinis.

Hab. in ramis corticatis Salicis et Viburni ad fl. Aschpa (M. n. 2541 et 2464 ex p.). Affinis *D. pleurosporae*, sed peritheciis subsuperficialibus, caespitosis mox distincta.

157. **Vermicularia Liliacearum** West. (forma Polygonati).

Hab. in caulibus Polygonati officinalis pr. fl. Tibek (M. n. 2383). Sporulae fusoideae, cervulae. 18 ≈ 3.

158. *Vermicularia Dematium* Fr.

Hab. in caulibus Heraclei barbati pr. fl. Tibek (M. n. 2476).

159. **Cytospora chrysoperma** (Pers). Fr.

Hab. in cortice udo Salicis (an potius Populi?) pr. Minussinsk (M. n. 2369).

160. **Cytospora clypeata** Sacc., var. **Spiraeae** Sacc, tab. VI, f. 2. Stromatibus gregariis, disciformibus, epidermide atrata nitida velatis, disco albido ostiolo unico v. paucis perforato; basidiis verticillato-ramosis sursum acutis, 24 ≈ 2; sporulis allantoideis, hyalinis, curvis, 5-7 ≈ 1,5.

Hab. in ramulis Spiraeae chamaedryfoliae pr. fl. Tibek (M. n. 2431). Forma typica in Rubo, spermogonium sistit *Valsellae clypeatae*.

161. **Cytospora subclypeata** Sacc. sp. nov. tab. VI, fig. 1. Stromatibus sparsis, pustulatis, $^1/_2$-$^3/_4$ mm. diam., tumidulis, epidermide atrata nitida velatis, intus inaequaliter pluri-loculatis griseis, disco minuto griseo; basidiis verticillato-ramosis, 25 ≈ 1, ramulis acutis: sporulis allantoideis curvis, 4-5 ≈ 1.

Hab. in ramulis emortuis Rhododendri dahurici pr. Longinowa (M. n. 2522). Similis *C. clypeatae*.

162. **Asteroma Medusula** Dur. et Mont.

Hab. in caulibus emortuis Chaerophylli, Longinova (M. n. 2477).

163. **Asteroma Gentianae** Fuck. (forma *Swertiae*).

Hab. in foliis morientibus Swertiae, Lusino (K. n. 12629).

164. *Placosphaeria Onobrychidis* (DC.) Sacc.

Hab. ad folia Hedysari obscuri. Ananino (K. n. 12750).

165. **Camarosporium Caraganae** Karst.

Hab. in ramis corticatis Caraganae arborescentis pr. Lugarka (M. n. 2430).

166. *Septoria salicicola* (Fr.) Sacc.

Hab. in foliis Salicis sp. pr. Malaja Nitchka (M. n. 2396).

167. *Septoria cornicola* (DC.) Kickx.

Hab. in foliis Corni albae, Poseka (K. n. 11197, 12638).

168. *Septoria Gentianae* Thüm.

Hab. in foliis Gentianae macrophyllae, Jeniseisk Tjölkina (K. n. 11209, 12657) socia *Puccinia Gentianae* et *Darluca Filo.*

169. *Septoria Polygonorum* Desm.

Hab. in foliis Polygoni lapathifolii, Jeniseisk (K. n. 11321).

170. *Septoria Lychnidis* Desm.

Hab. in foliis Silenes v. Lychnidis, Poseka (K. n. 11339).

171. **Septoria Lycoctoni** Speg. var. **sibirica:** sporulis longioribus, nempe 45-60 ≈ 2.

Hab. in foliis Aconiti sp., Ermakova (K. n. 12788).

172. **Septoria Grylli** Sacc.

Hab. in foliis graminum, Poseka (K. n. 12649). Sporulae perlongae et pertenues. 90-75 ≈ 0,5.

173. **Septoria posekensis** Sacc. sp. nov. tab. VI, f. 4. Maculis inaequaliter orbicularibus amphigenis, virescenti-olivaceis, centro pallidioribus; peritheciis saepius epiphyllis, globulosis, 80-100 μ diam.; sporulis bacillaribus, brevibus, continuis, hyalinis, 15-16 ≈ 0,7-1, rectiusculis.

Hab. in foliis subvivis Orchidearum, Poseka (K. n. 12666).

174. **Septoria Trientalis** (Lasch) Sacc., *Depazea* Lasch.

Hab. in foliis Trientalis europaeae, Mirnoe (K. n. 12689). Maculae albae, suborbiculares, brunneo-marginatae; perithecia disciformia pertusa, 150 mm. diam.; sporulae bacillares, 24 ≈ 1, obsolete septulatae. hyalinae.

175. **Septoria Urticae** Desm.

Hab. in foliis Urticae urentis. Poseka (K. n. 11279).

176. **Septoria Callae** (Lasch ?) Sacc. Cfr. Syll. fung. III, p. 569 et X, p. 382.

Hab. in foliis Callae palustris, Poseka (K. n. 11228). Maculae orbiculares, parvae, albidae, olivaceo-marginatae; perithecia globosa-depressa, pertusa, 50-80 μ diam.; sporulae bacillares, curvulae, 25-30 ≈ 1, subcontinuae, hyalinae.

177. **Septoria Cirsii** Niessl.

Hab. in foliis Serratulae glaucae, socia *Puccinia Flosculosarum* (A. et S.), ad fl. Ujabat (M. n. 2466).

178. **Rhabdospora nebulosa** (Desm.) Sacc.

Hab. in caulibus Bupleuri multinervis, pr. fl. Tibek (M. n. 2483).

179. **Rhabdospora Falcula** Sacc. sp. n., tab. VI, f. 5. Peritheciis epidermide velatis, punctiformibus, nigris, pertusis, 100 μ diam., hyphulis cinctis; sporulis fusoideo-falcatis, utrinque acuminatis, 24 ≈ 4-5, continuis, hyalinis; basidiis obsoletis.

Hab. in caulibus emortuis Hesperidis sp. in desertis pr. lacum Djemakul (M. n. 2577). Potissimum sporulis eximie falcatis dignoscenda species.

180. **Phleospora dolichospora** Sacc. sp. nov., tab. VI, f. 6. Maculis subcircularibus, minutis, atro-sanguineis, epiphyllis; peritheciis imperfectis, seu nucleis subglobosis, innatis hypophyllis, pallidis; sporulis bacillaribus, curvulis, praelongis, utrinque obtusulis, obsolete pauci-septatis, 80-96 ≈ 3, hyalinis; basidiis fasciculatis, brevibus.

Hab. in foliis adhuc vivis Spiraeae e sect. Sorbariae, Jeniseisk (K. n. 11259). A *Septoria Ulmariae* differt praecipue sporulis multo longioribus, septulatis, a *S. Salicifoliae* sporulis minime fusoideis, pariter multo longioribus.

181. **Leptothyrium punctulatum** Sacc.

Hab. in caule emortus Delphinii elati ad fl. Tibek (M. n. 2170), Sporulae initio stipitello auctae, hinc acutae, apice quoque initio acutae (primitus forte catenulatae), tandem utrinque obtusulae. Forte var. *Leptothyrii vulgaris.*

182. **Discosia Artocreas** Fr. var. **sibirica** Sacc., tab. VI, f. 3. Peritheciis oblongis, dein umbilicatis; sporulis 15 ≈ 3, olivaceis, 3-septatis, setulis 12-15 ≈ 0,5.

Hab. in caulibus emortuis Geranii sp. ad fl. Tibek (M. n. 2434).

MELANCONIEAE.

183. **Gloeosporium caricinum** Sacc. sp. nov., tab. VI, fig. 7. Late effusum v. confluens, subepidermicum, fulvescens, mycelio in meatibus

foliorum copiose evoluto, filiformi, ramoso, hyalino; basidiis fasciculatis brevissimis e thalamio minute parenchymatico hyalino oriundis: conidiis oblongis, rectis, 4-5 ≈ 1, hyalinis, eguttulatis.

Hab. in foliis subvivis Caricis sp., ubi maculas elongatas aureo-fulvas gignit, Verchny Jubatsk (K. n. 12729). A typo generis habitu praecipue desciscens.

184. *Gloeosporium Ribis* (Lib.) Mont. et Desm.

Hab. in foliis vivis Ribis sp. Tolstoi Nos (K. n. 12688).

185. **Gloeosporium lagenarium** (Pass.) Sacc.

Hab. in cortice fructuum Citrulli vulgaris, quos vexat, pr. Minussinsk (M. n. 2423).

186. **Cylindrosporium Padi** Karst.

Hab. in foliis Pruni Padi pr. Knyschy (M. n. 2420).

187. **Cylindrosporium Heraclei** E. et E.

Hab. in foliis Heraclei dissecti, Poseka (K. n. 11275).

188. *Marsonia Potentillae* (Desm.) Fisch. – ***M. Fragariae** Sacc. Maculis minutis ochraceis, late sanguineo-marginatis; acervulis atris: conidiis minoribus, nempe 18 ≈ 5-6, curvato-rostratis, constricto-1-septatis.

Hab. in foliis Fragariae vescae, Poseka (K. n. 12656).

HYPHOMYCETEAE.

189. **Trichoderma lignorum** (Tode) Harz.

Hab. ad lignum putre Populi laurifoliae pr. Minussinsk (M. n. 2575).

190. **Aspergillus Mülleri** Berk.

Hab. in cortice fructuum Cucumeris Melonis culti pr. Minussinsk (M. n. 2428). Totus albus; vesicula ellipsoidea 30 ≈ 20: basidia paliformia 15 ≈ 5; conidia 9 ≈ 7, superiora globosa 9-10 μ diam. asperula. Praeter colorem valde accedit ad *A. glaucum*.

191. **Ovularia pusilla** (Ung.) Sacc.

Hab. in foliis Alchemillae vulgaris, Poseka (K. n. 12699).

192. **Ovularia Vossiana** Thüm.. ***O. jubatskana** Sacc. tab. VI. fig. 8. Acervulis hypophyllis, late effusis, cinerescentibus: hyphis 45 ≈ 4, fasci-

culatis, erectis, sursum denticulatis; conidiis majoribus (quam typi) ovoideis, 15 ≈ 7.

Hab. in foliis languidis Cardui crispi, Verchny Jubatsk (K. n. 12671).

193. *Trichothecium roseum* Link.

Hab. in cortice udo Populi Tremulae pr. Abakanskoje (M. n. 2573).

194. *Ramularia Lysimachiae* Thüm.

Hab. in foliis Lysimachiae vulgaris, Verchny Jubatsk (K. n. 12742).

195. **Ramularia Picridis** Fautr. et Roum.

Hab. in foliis Picridis sp., Jeniseisk (K. n. 11310).

196. **Ramularia Agrimoniae** Sacc. sp. nov. tab. VI. f. 9. Maculis nullis; caespitulis hypophyllis, latis, albidis, tenuissimis; hyphis repentibus, sterilibus filiformibus, fertilibus assurgentibus, tortuosis, simplicibus, parce denticulatis, 20-25 ≈ 2-3, conidiis tereti-fusoideis, rectis, 1-septatis, 15-16 ≈ 3, utrinque acutis, hyalinis.

Hab. in foliis vivis Agrimoniae sp., Poseka (K. n. 12646).

197. **Ramularia macrospora** Fres.

Hab. in foliis Campanulae sp. Lusino (K n. 12734).

198. **Ramularia arvensis** Sacc.

Hab. in foliis Potentillae ad fl. Enaschimo (K. n. 10111).

199. **Ramularia Coleosporii** Sacc.

Hab. in foliis Aconiti barbati ad acervulos abortivos Coleosporii Aconiti Thüm. pr. Jdrinskoje (M. n. 2496).

200. **Coniothecium effusum** Corda.

Hab. in cortice ramorum Caraganae arborescentis, Patrochilowo (M. n. 2549).

201. **Torula maculicola** Rom. et Sacc.

Hab. ad folia subviva Populi Tremulae, Borki (K. n. 11264).

202. *Polythrincium Trifolii* Kunze.

Hab. ad folia Trifolii supini, Lusino (K. n. 12745).

203. *Fusicladium depressum* (B. et Br.) Sacc.

Hab. in foliis Angelicae silvestris, Poseka (K. n. 11294).

204. **Scolecotrichum graminis** Fuck.

Hab. ad folia morientia Tritici sp. pr. Soldatowa (M. n. 2397) et Verchny Jubatsk (M. n. 12679).

205. *Cladosporium Typharum* Desm.

Hab. ad folia Typhae angustifoliae ad fl. Lugavka (M. n. 2416).

206. **Alternaria tenuis** Nees.

Hab. in fructibus corruptis Cucumeris Melonis culti pr. Minussinsk (M. n. 2427).

207. *Tubercularia vulgaris* Tode.

Hab. in ramis Salicis pr. Uprawa (M. n. 2371) et Sambuci racemosae, Sumarokovo (K. n. 12752).

SPECIES INCERTAE, MYCELIA et PSEUDOFUNGI.

208. *Phyllachora graminis* (Pers.) Fuck.

Hab. in foliis graminum Tolstoi Nos (K. n. 12677). Sunt pustulae nigrae, steriles, immaturae, e cellulis brunneis facile secedentibus globoso-angulosis compositae.

209. **Diatrype** vel **Diatrypella**... sp.?

Hab. in ramis corticatis Caraganae arborescentis pr. Lugawka (M. n. 2380). Pustulae majusculae, transverse erumpentes, atrae, sporidia allantoidea 12-15 ≈ 2,5-3; asci jam resorpti.

210. **Didymascus Metkinoffi** Sacc. nov. gen. et sp., tab. V, fig. 3. Pustulae hypophyllae, applanatae, suborbiculares, inaequales, 1/2 mm. diam., subinde confluentes, initio epidermide velatae, diaphanae, aureae tenerae ex ascis paraphysibusque stipatis muco tenui tectis, formatae: excipulo omnino nullo; asci verticales, stipati, clavati, subsessiles, 60-65 ≈ 20, indistincte 6-8-spori, paraphyses interjectae asco longiores, paliformes, sursum aureae; sporidia rarius evoluta, obovata, 15 ≈ 8-9, hyalina, 1-septeta, non constricta.

Hab. in foliis viventibus Actaeae spicatae, Poseka, julio (K. n. 12633). Stirps mihi adhuc dubia et iterum in vivo scrutanda, ad Exoascaceas certe pertinens. Subinde paraphyses (?) fiunt crassiores, 70-80 ≈ 30. totae aureae, medio 1-septatae. Mycelium ob specimina exsiccata et contracta non clare visum.

211. **Exobasidium....** sp.?

Hab. in foliis adhuc vivis Arctostaphyli alpinae, Ananino (K. n. 12768). Sunt pustulae amphigenae subrotundae epidermide velatae, flavicantes, ubi cellulae hinc inde deformatae intus gerunt conidia laxe stipata, varia, oblonga, v. allantoidea subinde spuni 1–septata, 10–12 ≈ 3-4, hyalina. Mihi fungus omnino incertae sedis.

212. **Pachyma Cocos** Fr.? v. affinis species.

Hab. in silvis pr. fl. Sejolka (M. n. 2372).

213. *Sclerotium Clavus* DC.? v. affinis species.

Hab. in ovaris Calamagrostidis Epigeiae pr. Kotchergina (M. n. 3388).

214. *Xylostroma Corium* Pers.?

Hab. in ligno putri Betulae albae ps. Nitchka. (M. n. 2370).

---

215. *Erineum populinum* Pers. ex p.

Hab. in foliis Populi Tremulae pr. Beresovka (M. n. 2409).

EXPLICATIO TABULARUM

Tab. V.

1. *Melanopsamma Martianoffiana* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* perithecia aucta — *c* contextus perithecii — *d* asci — *e* sporidia.
2. *Psilopezia aurantiaca* Gill., **P. xylogena* Sacc. subsp. nov. — *a* magn. nat. — *b* ascomata aucta e fronte — *c* ascoma auctum sectum — *d* ascus — *e* sporidia.
3. *Didymascus? Metkinoffi* Sacc. nov. gen. et sp. — *a* magnit. nat. — *b* ascoma auctum sectum — *c* asci — *d* sporidia.
4. *Phoma tagana* Thüm. — *a* magn. nat. — *b* perithec. auctum — *c* sporula.
5. *Phyllosticta melanogena* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* perithecia aucta — *c* sporulae.
9. *Dendrophoma caespitosa* Sacc. sp. nov. — *a* magnet. nat. — *b* perith. aucta — *c* basidia — *d* sporulae.
7. *Phyllosticta desertorum* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* perith. auctum *c* sporulae.

Tab. VI.

1. *Cytospora subclypeata* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* stroma auctum — *c* idem sectum — *d* basidia — *e* sporulae.
2. *Cytospora clypeata* Sacc. (f. *Spireae*) *a* magn. nat. — *b* stroma auctum — *c* idem sectum — *d* basidia — *e* sporulae.
3. *Discosia Artocreas* Fr. — var. *sibirica* Sacc. nov. var. — *a* magn. nat. — *b* perithecium auctum — *c* sporulae.
4. *Septoria posekensis* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* perith. auct. — *c* sporulae.
5. *Rhabdospora Falcula* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* perithecia auct. — *c* sporulae.
6. *Phleospora dolichospora* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* perith. seu nuclei auct. — *c-d* sporulae et basidia.
7. *Gloeosporium caricinum* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* conidia et basidia — *c* conidia.
8. *Ovularia Vossiana* Thüm. **O. jubatskana* Sacc. subspec. nov. — *a* magn. nat. *b*, *c* hyphae et conidia.
9. *Ramularia Agrimoniae* Sacc. sp. nov. — *a* magn. nat. — *b* hyphae *c* conidia.

IL SACCHAROMYCES GUTTULATUS Rob.

OSSERVAZIONI

del Dott. Luigi Buscalioni

Assistente all' Istituto di Fisiologia vegetale dell' Università di Göttingen e Libero Docente in Botanica nella R. Università di Torino

---

Fra gli organismi vegetali che più vivamente richiamarono l'attenzione degli osservatori noi dobbiamo annoverare quella famiglia di funghi così altamente interessante tanto del lato industriale, quanto da quello biologico, la quale è rappresentata dai saccaromiceti.

Noi possediamo infatti una vera collezione di lavori più o meno importanti, intesi gli uni ad investigare il ciclo evolutivo di questi organismi, allo scopo di determinare la loro posizione sistematica nella classe dei funghi, diretti gli altri ad illustrare il processo della fermentazione che costituisce, senza dubbio, la caratteristica più essenziale dei saccaromiceti.

Ciò non di meno, malgrado la ricca messe di osservazioni le quali lascierebbero *a priori* supporre che la storia dei saccaromiceti sia completamente conosciuta nei suoi intimi particolari, noi siamo ancora quasi all'oscuro relativamente alla vita di questi esseri, poichè al giorno d'oggi regna la più grande confusione a riguardo dell'affinità dei funghi in questione cogli altri organismi vegetali, ed in pari tempo siamo ben lungi dall'aver detto l'ultima parola, non solo sulla struttura delle cellule fermenti e su certi processi fermentativi speciali ingenerati da alcuni saccaromiceti, ma persino nell'essenza stessa della fermentazione alcoolica.

Se a questo si aggiunge che attualmente non possediamo ancora un criterio che valga, senz'altro, ad indicarci con sicurezza se una data specie, apparentemente simile ai saccaromiceti, debba esser collocata fra

questi funghi, oppure in un altro gruppo vegetale, ma dobbiamo seguire quasi tutto il ciclo evolutivo dell'organismo per decidere la questione, è duopo confessare che la dottrina dei funghi fermenti ha progredito ben poco.

Io credo pertanto non del tutto privo di interesse di riportare qui dettagliatamente gli studi che ho compiuto sopra una specie di saccaromicete vivente nell'intestino del coniglio, la quale è in particolare modo istruttiva, sia perchè vive allo stato di sorprofita, o fors'anco di parassita, e sia perchè date le sue colossali dimensioni si presta assai bene alle ricerche di istologia, che sinora, per quanto riguarda gli altri rappresentanti del gruppo, non approdarono a risultati molto soddisfacenti.

Storia dell'argomento. — Il *Saccharomyces guttulatus* (Rob.) fu scoperto dal Remack nel canale intestinale dei conigli e di altri erbivori: più tardi il Moulin, addetto al Laboratorio del Robin, ne fece oggetto di ricerche ed infine esso venne studiato alquanto dettagliatamente dallo stesso Robin, il quale lo denominò *Cryptococcus guttulatus* e ne diede la seguente descrizione:

Cr. cellulis ellipticis, aut ovato-elongatis, longitudine plerumque 0mm0,15, 0mm0,20, latit. 0mm0,06-0,mm0,08, bruneis, fuscis, opacis, cavis 2-4 guttulis hyalinis continentibus; unis ab aliis sejunctis, segregatis vel extremitatibus geminatis, vel 1, 2, 3 in extremitate unius insertis.

Hab. in stomacho et intestino gracili Leporis *cunicularis,* Bovis *tauri,* Ovis *arietis et* Suis *scrophae.*

Ab aliis speciebus Cr. differt magnitudine, colore et guttulis.

A complemento di questa descrizione, il Robin aggiunge ancora le seguenti particolarità sulla struttura del fungo:

Quest'organismo è un'alga a cellule elissoidi od ovoidi, allungate, ad estremità arrotondate, ottuse e spesso a bordi paralleli verso il mezzo. Gli individui più grandi hanno 0mm0,24 di lunghezza e 0,mm0,07–0mm0,08 di larghezza. Le gemme ancora aderenti alla cellula madre possono avere dimensioni pressochè impercettibili, oppure raggiungere una lunghezza di 0mm015-0mm0,20 ed una larghezza di 0mm0,05-0mm0,07. Quando sono arrivate a questo stadio di sviluppo per lo più esse diventano libere.

Le cellule del *Cryptoc. gutt.* hanno consistenza coriacea e sono di

un colore bruno nero od a riflessi un po' fulvi o rossastri; inoltre sono opache, lasciano difficilmente passare la luce e non vengono intaccate dagli acidi e dagli alcali a freddo; solo in seguito all'azione dell'acido solforico e nitrico diventano nerastre.

Il loro colore oscuro rende difficile il discernere la parete dalla cavità della cellula; in questa tuttavia si notano da 2 a 4 gocciole trasparenti, chiare, sferiche, a bordi netti, benchè assai pallide. Le goccie non rifrangono la luce a guisa dei corpi grassi, ma agiscono piuttosto come le sostanze azotate albuminose; il loro diametro è variabile da $0^{mm}0,02$ a $0^{mm}0,06$ ed inoltre in una stessa cellula difficilmente hanno tutte quante le identiche dimensioni.

Le cellule del *Cryptococcus* non sono mai agglomerate a guisa di tessuto, e quando sono unite in ammassi ciò dipende unicamente dal muco che le ingloba. Per lo più gli elementi sono isolati od uniti a due a due, a tre a tre, in vario modo, come si osserva negli ordinari saccaromiceti della birra.

Il mezzo nel quale cresce il vegetale è il muco intestinale dei roditori (conigli), dei ruminanti (bue, montone) e del porco. Noi lo incontriamo perciò dove vi ha una grande quantità di materiali amilacei in via di metamorfosi.

Il Remack ha trovato costantemente il fungo nel contenuto stomacale ed intestinale dei conigli, qualunque fosse il genere di alimentazione a cui venivano assoggettati gli animali, mentre non riuscì a rintracciarlo nell'apparato digerente dei carnivori, degli uccelli e del roditori.

Il fungo in questiono è affine agli organismi della fermentazione, dai quali differisce tuttavia per la forma cilindrica e per la grandezza quasi doppia.

I risultati delle osservazioni del Remack ricevettero una completa conferma dal Purkinje, Boehm, Mitscherlich. Quest'ultimo anzi avrebbe anche visto il Criptococco nei canalicoli biliari del coniglio, ove forma dei rigonfiamenti analoghi a quelli di natura tubercolare, sui quali il Nasse aveva di già richiamato l'attenzione degli osservatori. Il Remack però avrebbe anche osservato il fungo nelle placche del Payer dell'appendice cecale del coniglio, e nello spessore delle pareti intestinali

(intestino tenue), ove produce dei nodi conici appuntati o biforcati. In queste neoformazioni l'organismo trovasi incistidato in una speciale membrana, ed inoltre presentasi quasi sempre diretto parallelamente alle ghiandole del Lieberkuhn.

Il Remack non è mai riuscito a riscontrare il fungo nei feti di quegli animali che allo stato adulto lo albergano.

Il Kollicker considera le vescicole indicate dal Remack come uova di botriocefali, il che però è falso perchè è abbastanza facile distinguere una cosa dall'altra, tanto al volume diverso, quanto alla differente struttura delle due specie di corpi, e ciò malgrado che le uova di elminti siano frequenti nei condotti biliari e nel fegato del coniglio e delle cavie, ove formano pure delle nodosità.

Per quanto riguarda lo sviluppo del Criptococco esso è rapido e si fa per gemmazione. Le gemme sono in principio estremamente piccole, ma ingrandiscono rapidamente e quindi diventano libere. Il modo con cui si formano è assai semplice; dapprima si nota un restringimento in un dato punto della cellule madre, il quale però non impedisce che si abbia continuità di sostanza fra l'elemento riproduttore e la gemma così formata; più tardi si stabilisce sol più un semplice contatto fra le due formazioni, ed infine la gemma rimane libera.

Il saccaromicete pare che non eserciti un'influenza dannosa sull'animale che lo alberga.

Fin qui il Robin. Io ho voluto riportare quasi integralmente la descrizione che ne ha fatto l'autore francese perchè più tardi avremo occasione di vedere come questi sia caduto in tali controsensi ed errori che di certo riescirebbe difficile il rilevare colla scorta dei suoi dati l'identità del *Cryptococcus guttulatus*, qualora il libro non fosse per buona sorta corredato di due figure le quali riproducono abbastanza fedelmente la forma dell'organismo.

Il *Cryptococcus guttulatus* fu più tardi descritto dal Saccardo e dal Winter sotto il nome di *Saccharomyces guttulatus*. Tanto l'uno quanto l'altro però si limitano a collocarlo fra le specie dubbie per la mancanza di un processo di sporificazione, ed inoltre il Winter afferma che esso si trova anche nel canale digerente e nelle feci dei mammiferi, degli uccelli e dei rettili.

A complemento di questa rassegna storica debbo aggiungere che anche il Perroncito nel suo manuale sui parassiti dell uomo e degli animali cita il *Saccharomyces guttulatus*, ma le figure e le descrizioni colle quali egli illustra il fungo sono così fantastiche che non reputo opportuno di soffermarmi per rilevarne le inesattezze.

I fatti esposti dimostrano a chiare note quanto incompleta sia la storia di sviluppo del saccaromicete guttulato, ed è appunto allo scopo di colmare una siffatta lacuna che io mi sono prefisso di eseguire alcune osservazioni le quali, fortunatamente, mi hanno portato a stabilire la vera natura del fungo. E qui mi è d' uopo esprimere le più vive azioni di grazia ai signori prof. Berthold, Gibelli e Giovannini i quali mi hanno messo a disposizione un abbondante materiale di studio e mi hanno reso facile il compito coi loro autorevoli consigli (1).

Diffusione del Saccharomyces guttulatus. — I miei studi si riferiscono unicamente ai conigli ed alle cavie, poichè avendo fatte anche alcune ricerche sul contenuto intestinale di altri animali, non ho rilevato traccia del saccaromicete e quindi non sono in grado di stabilire se la specie indicata dal Winter come presente nello stomaco dei ruminanti, degli uccelli e dei rettili esista realmente nell' intestino di questi animali e tanto meno se sia identica a quella del coniglio.

Per quanto concerne il coniglio, non solo il *Saccharomyces guttulatus* manca nei feti, come vuole il Remack, ma non si trova neppure negli individui lattanti. Questo fatto, che ha riscontro con quanto venne osservato a riguardo di taluni parassiti animali, dipende da ciò che l' introduzione del parassita nel canale digerente ha luogo quando l' animale che lo deve ospitare, passa dalla nutrizione animale a quella vegetale.

Nei primordî in cui il coniglio comincia a nutrirsi dei vegetali noi troviamo nelle feci qualche raro saccaromicete e lo stesso si verifica nel contenuto stomacale ed intestinale. Da questo momento però l' orga-

(1) Le presenti ricerche furono iniziate in collaborazione coll' egregio amico e collega Dott. Alippio Rondelli ex Assistente alla Clinica Dermosifilopatica di Torino, il quale però non potè continuare gli studi a causa delle esigenze del servizio sanitario.

nismo fungino non abbandona più l'ospite, nel quale lentamente continua a moltiplicarsi, tanto che nei conigli adulti la quantità di saccaromiceti che viene eliminata colle feci è veramente colossale.

A questo riguardo però occorre notare che non tutti i conigli si comportano allo stesso modo; taluni individui, e specialmente poi quelli che furono mantenuti isolati per tutta la loro esistenza, presentano una quantità minima di saccaromiceti nelle feci; quelli invece che menano vita associata nelle conigliere ne sono riccamente forniti.

La presenza, in quantità maggiore o minore del parassita, pare che non eserciti alcuna influenza dannosa sull'ospite, ed io infatti ho constatato, al pari di Remack, che lo stato di salute dei conigli fortemente infetti, si mantiene tanto buono quanto quello degli individui quasi privi di elementi fungini. La questione però reclama ulteriori ricerche, poichè io ho potuto mettere in sodo che il fungo esporta dall'organismo una grande quantità di sostanze nutritive.

Forma e struttura. — Se noi esaminiamo le feci da poco emesse e perciò ancor ricche di acqua, o meglio ancora se osserviamo direttamente il contenuto intestinale, troviamo che i saccaromiceti presentano su per giù la forma indicata dal Robin. Essi lasciano poi riconoscere un certo numero di vacuoli, due dei quali, alquanto più grandi degli altri, sono localizzati in corrispondenza dei poli delle cellule. Nella parte mediana di queste, e più precisamente in immediato contatto di una delle pareti longitudinali, si osserva un corpo di aspetto vacuolare, il quale, come avremo occasione di constatare meglio più tardi, non è altro che il nucleo.

Il protoplasma interposto fra questo ed i vacuoli si presenta finamente granuloso, immobile, d'aspetto trasparente con una leggera sfumatura bluastra.

Io non ho mai potuto riscontrare quelle forme nerastre o rossastre indicate dal Robin, ed anzi sono convinto che quest'autore abbia confuso qualche altro organismo di forma pressochè uguale a quella del saccaromicete, oppure sia stato tratto in inganno dalla colorazione giallo-bruna che assumono i saccaromiceti morti e che è dovuta alla impregnazione del plasma loro con pigmenti biliari.

Che il Robin abbia scambiato il saccaromicete con altri organismi lo prova il fatto che egli accenna a raccolte di saccaromiceti esistenti nel fegato, nei condotti biliari, nelle pareti intestinali, ecc., le quali determinano lo sviluppo di neoformazioni analoghe ai tumori tubercolari, mentre oggigiorno è cosa accertata che tali produzioni sono in stretta dipendenza col *Coccidium oviforme*, un organismo parassita dei conigli, il quale, nella forma giovane, rassomiglia lontanamente al saccaromicete guttulato ed ha una membrana colorata in giallastro che può avere indotto in errore il Robin.

D'altra parte, però, la presenza di una membrana attorno ai coccidi spiega anche come il Kolliker (1) abbia potuto scambiare tali corpi con uova di elminti, poichè difatti la rassomiglianza del Coccidio con questi è assai marcata.

In tempi recenti il Hieronymus ha richiamato l'attenzione degli studiosi sopra una struttura affatto particolare che egli avrebbe osservato nel *Saccharomyces Cerevisiae* e che forse sarebbe comune a tutti quanti questi organismi.

Egli trovò, cioè, che se si coltivano i saccaromiceti in termostato a 25° ed in soluzione di zucchero di barbabietola o di zucchero di latte il plasma delle gemme che con questo processo di coltura diventano alquanto rare, acquista una struttura grossolanamente granulare ed inoltre i granuli si dispongono in serie, in guisa da formare dei gomitoli, delle corone da rosario, alle quali produzioni il Hieronymus ha dato il nome di « Centralfäden ».

I filamenti centrali sono visibili qualunque sia il processo adoperato per colorare e fissare i preparati e riescono poi particolarmente manifesti col carmino all'acido acetico e coll'inclusione in balsamo.

Nel protoplasma dei saccaromiceti talora vi ha un solo filamento centrale, talora invece ve ne hanno parecchi e questi, per lo più, hanno tratto origine dalla frammentazione di un unico filamento. Tali produzioni poi molto spesso decorrono a spira nell'interno delle cellule e quando

(1) V. a quasto proposito Bütschli *Protozoa*, Bd. I. pag. 483, ove si rileva appunto l'errore del Kolliker.



sono in numero di due o tre, le loro spirali non si avvolgono sempre nello stesso senso.

I granuli di cui risultano costituiti le spire presentano a forte ingrandimento una forma cristallina, che si osserva pure in alcuni corpi contenuti nell'interno dei vacuoli e di dimensioni relativamente grandi. Tanto i cristalli dei filamenti quanto quelli dei vacuoli si colorano col bleu di metilene, colla fucsina, coll'eosina ed altre sostanze.

Da questi fatti l'Autore conchiude che il plasma dei saccaromiceti ha una struttura tipicamente filamentosa o fibrillare e che i corpi cristallini sono materiali di riserva.

I fenomeni osservati dal Hieronymus furono pure constatati da altri autori, fra i quali merita di essere citato il Lindner che avrebbe osservato un'analoga struttura nelle colture in goccia pendente conservate da un pò di tempo. Le catenelle, secondo quest'autore, si trasformerebbero di poi in corpi oleosi non sì tosto i preparati vengono lasciati rapidamente essiccare.

Nelle molte ricerche che ho fatto non ho mai potuto mettere in evidenza nel saccaromicete guttulato la particolare costituzione segnalata dal Hieronymus e dal Lindner nel *Saccharomyces Cerevisiae*. Ho però notato che nelle feci conservate da un po di tempo le cellule del fungo si riempiono di granulazioni le quali si colorano vivamente con alcune sostanze coloranti (ematossilina). Che tali corpicciuoli corrispondano a quelli veduti dal Hieronymus è molto probabile; ciò non di meno non mi fu dato di rilevare che essi fossero disposti con un certo ordine.

Io credo pertanto che tali produzioni, anzichè costituire un reperto normale del fungo, debbono essere attribuite a fenomeni di incipiente alterazione del plasma, come d'altronde lo prova il fatto che esse compiono soltanto in mezzi speciali o nelle colture vecchie.

Anche il Dangeard nella sua nota sui saccaromiceti pubblicata nel giornale « Le Botaniste » manifesta l'opinione che le figure ottenute dal Hieronymus non siano l'espressione di un fatto normale. Egli ritiene più tosto che rappresentino un aspetto particolare del nucleo malamente fissato, essendo riuscito a constatare, nel promicelio della *Tilletia Caries*, la stessa particolarità sotto forma di due linee parallele di granuli cro-

matici, tutte le volte in cui si aveva precisamente una cattiva fissazione del nucleo, la quale si verifica quasi sempre quando si ha materiale in rapido accrescimento.

Per parte mia se condivido l'opinione del Dangeard ammettendo che trattasi di fenomeni di non del tutto normali, ritengo però che la spiegazione data da questi non sia soddisfacente, poichè il nucleo dei saccaromiceti è così piccolo che non è possibile ammettere che esso riesca a dividersi in un numero tanto grande di granulazioni, quante se ne osservano nei « centralfäden ». Inoltre mi pare che quest' autore esageri alquanto l'importanza della cosidetta « fissazione cattiva » che si tende da molti un po' a capriccio a fare intervenire in causa tutte le volte che non si sa spiegare un particolare istologico.

Debbo però aggiungere, che se non sono riuscito a mettere in evidenza i tipici filamenti centrali, ho tuttavia molte volte constatato la presenza sia di piccoli cristalli nei vacuoli e sia di goccie grasse nel protoplasma, come è stato indicato dal Hieronymus e dal Lindner per il *Sacc. Cerevisiae.*

Del resto nel lavoro del Hieronymus si rileva una dimenticanza assai imperdonabile, che diminuisce alquanto il valore delle sue osservazioni. Io voglio qui alludere al fatto che l'Autore non fa cenno del nucleo, quantunque fosse di grandissima importanza stabilire i rapporti dei filamenti con questo corpo che di certo, coi mezzi adoperati dall'Hieronymus, doveva venir colorato.

Per quanto riguarda la struttura dei saccaromiceti noterò ancora che gli organismi viventi nelle feci essiccate non mostrano più traccia di vacuoli. Il liquido cellulare torna però d'ordinario a manifestarsi non sì tosto che il fungo viene di nuovo a contatto dell'acqua. Questo è un carattere che vale a differenziare gli individui viventi da quelli morti, poichè gli ultimi posti in acqua non mutano d'aspetto ed inoltre si mostrano riempiti di granulazioni di varia natura e di differenti dimensioni.

Fra i corpi più importanti che fanno parte integrante del contenuto cellulare devesi menzionare il glicogeno. Questa sostanza che è stata constatata dal De Bary, Errera, Zopf, Mattirolo ed altri autori, in molti funghi, e più specialmente nei saccaromiceti (Lindner, Clau-

triau), trovasi pure presente in quantità più o meno considerevole nel parassita del coniglio.

Io ho osservato che il glicogeno è relativamente poco abbondante nelle cellule contenute nello stomaco dei conigli, come pure nelle giovani gemme. Esso aumenta a misura che queste si vanno sviluppando ed a misura che i funghi progrediscono lungo il canale intestinale, tanto che quando il saccaromiceti hanno raggiunto l'intestino crasso, trovansi assai spesso farciti di tale sostanza.

È d'uopo però avvertire che non tutti gli individui eliminati colle feci ne sono ugualmente forniti, anzi all'opposto, le forme che col jodiojoduro di potassio assumono soltanto una colorazione giallastra, sono abbondantemente commiste agli elementi che collo stesso reattivo acquistano un'uniforme ed intensa tinta rosso-bruna.

Per lo più il glicogeno occupa la parte centrale dell'organismo, lasciando tuttavia liberi il nucleo ed i vacuali. Esso si presenta sotto la forma di una massa unica dottata di una certa rifrangenza, oppure di accumuli separati od anco infine di anelli incompleti che abbracciano nella loro concavità i vacuoli. Io ho notato che durante la gemmazione il glicogeno emigra col plasma nella cellula figlia: esso poi scompare nei saccaromiceti lasciàti essiccare colle feci, come pure viene quasi del tutto consumato nel processo della sporificazione.

Le vicende a cui va incontro il glicogeno nel *Saccharomyces guttulatus* hanno molta analogia con quanto venne osservato in altri rappresentati del gruppo. Così il Lindner ha trovato che non tutte le cellule dei saccaromiceti *(Sacc. Cerevisiae)* ne sono ugualmente fornite, che il glicogeno va aumentando nelle cellule al fine della fermentazione principale, tanto da raggiungere il 32 $^0/_0$ del peso totale della sostanza secca per diminuire di poi nelle cellule vecchie, e che infine anche i saccaromiceti i quali non determinano fermentazione di sorta sono provvisti di tale sostanza *(Sacc. Baillei)*, la quale poi, d'ordinario si accumula in determinati punti del protoplasma. L'unica differenza che si può rilevare si è che mentre gli ordinari funghi sermenti accumulano il glicogeno in maggior copia durante la gemmazione, il *Sacc. guttulatus* invece continua ad immagazzinarlo anche dopo di avere cessato di emettere gemme.

Finalmente, per completare questi brevi cenni sulla costituzione del fungo, occorre avvertire che il plasma dà le solite reazioni col jodio e coll'acido solforico e zucchero, pur tuttavia essendo resistentissimo all'acqua di Javelle e che inoltre esso è rivestito da una delicatissima membrana la quale, sottoposta all'azione combinata dell'ipoclorito di calce e di potassa e del clorojoduro di zinco, non assume la colorazione caratteristica della membrana di cellulosa, comportandosi così come quella degli altri saccaromiceti.

Gemmazione. — Quando io ho iniziato la serie di ricerche che formano oggetto del presente lavoro, rimasi più volte colpito dalla circostanza che nelle feci del coniglio riuscivo ben di rado a rintracciare dei saccaromiceti in via di gemmazione, malgrado che usassi la precauzione di esaminare gli escrementi non sì tosto venivano eliminati.

La spiegazione di questa accidentalità l'ho avuta più tardi quando cioè ricorsi allo spediente di sezionare i conigli per esaminare la diffusione del fungo nell'apparato digerente.

Allora soltanto ho potuto constatare che il saccaromicete si sviluppa rigoglioso unicamente nella cavità dello stomaco che, come è noto, nei conigli è quasi sempre riempito da una poltiglia verdognola o giallastra a seconda del nutrimento cui si è sottoposto l'animale, di un odore particolare e molto adatta per costituire un eccellente mezzo di coltura per molti organismi.

I saccaromiceti che pullulano in abbondanza in questa melma sono talora aderenti alla parete stomacale, inglobati nel muco, oppure presentansi disseminati uniformemente per tutta quanta la cavità, od anco infine trovansi localizzati in maggior copia in certi punti di questa.

L'alta temperatura dello stomaco, la grande umidità del contenuto e la grande ricchezza di materiali nutritivi, sono fattori più che favorevoli per un'attiva moltiplicazione del fungo; non ci deve quindi recar meraviglia se noi troviamo ivi il *Sacc. guttulatus* in tutti gli stadi della gemmazione.

Le gemme nascono esclusivamente ai poli della cellula madre; esse cominciano a manifestarsi sotto forma di piccole prominenze appena

visibili, le quali ben tosto si allungano, disponendosi per lo più alquanto obliquamente rispetto all'asse della cellula madre (1).

Non è infrequente il caso di incontrare sopra uno stesso elemento due o tre di queste prominenze in differenti stadi di sviluppo, e formanti quasi una specie di pennello, come pure di trovare delle cellule che emettono delle gemme in corrispondenza dei due poli, pressochè contemporaneamente.

Quando il processo di moltiplicazione è molto vivace le stesse cellule figlie, prima di staccarsi, gemmano a loro volta, di guisa che ne nascono delle catenule che ricordano da vicino quanto si osserva negli altri rappresentanti del gruppo ed in ispecie nei *S. Pastorianus* ed *Ellipsoideus*.

Le gemme sono, nei primordî dell'evoluzione, costituite quasi unicamente da una massa protoplasmatica densa rivestita da una membrana sottile. Mentre la gemma va sviluppandosi il suo protoplasma si mantiene in diretta comunicazione con quello materno. Il fatto riesce particolarmente evidente quando si colorano le cellule coll'ematossilina, perchè allora si può rilevare un tenuissimo filamento protoplasmatico, debolmente colorato, che attraversa il punto in cui è avvenuto lo strozzamento e collega così i due protoplasmi.

Il processo di gemmazione è intimamente collegato coi fenomeni vitali che si vanno svolgendo nell'individuo che ospita il fungo, di guisa che se si esporta lo stomaco del coniglio e lo si colloca (ricoperto da una campana onde sia protetto contro l'evaporazione) in un termostato alla temperatura di circa 38 gradi si nota che le gemme in via di sviluppo riescono a completare il ciclo evolutivo, ma dopo qualche giorno tutte le cellule entrano in una fase di riposo che precede da vicino la morte dei saccaromiceti.

Qualche volta ho tuttavia rilevato, come del resto si osserva pure non di rado nelle feci fresche, che talune cellule fanno ancora un ultimo sforzo per produrre una gemma, ma questa cessa ben tosto di crescere

(1) Il Raum nel suo lavoro *Zur morphol. u. Biol. d. Sprosspilze* descrive il processo della gemmazione nei saccaromiceti in modo affatto originale. Io ritengo però che le osservazioni di questo igienista siano del tutto erronee.



e forma così come una specie di bitorzoletto, solidamente attaccato all'elemento che lo ha prodotto.

Nel contenuto stomacale, assieme alle cellule in via di formazione, si incontrano assai spesso dei piccoli saccaromiceti del tutto liberi. A primo aspetto si potrebbe ritenere che questi elementi non siano altro che giovani gemme le quali vennero meccanicamente strappate dalla cellula madre in seguito ai movimenti peristaltici dello stomaco. Se si considera però che le manipolazioni più ruvide solo difficilmente riescono a strappare qualche gemma quasi completamente sviluppata, una tale spiegazione perde di valore e bisogna perciò ritenere che tali corpicciuoli rappresentino degli elementi sviluppatisi da spore che vennero accidentalmente ingoiate dal coniglio.

Allorchè il cibo è penetrato nell'intestino la gemmazione si arresta sotto l'influenza di particolari condizioni non peranco ben note. È logico tuttavia ritenere che i due fattori principali i quali mettono fine al processo sono l'alcalinità del contenuto intestinale e la presenza del liquido biliare.

A questo proposito giova ricordare che il Neumayer avendo fatto ingoiare ad un suo inseverviente delle quantità più o meno notevoli di *Saccharomyces Cerevisiae* ed avendo osservato che il fungo non si trova più in gemmazione nelle feci fresche, ritenne parimenti che l'alcalinità del contenuto intestinale sia la causa che arresta lo sviluppo dei funghi. Egli ammise però ancora che i movimenti peristaltici dell'intestino concorrano a produrre lo stesso effetto; ma questa asserzione mi pare destituita di fondamento, perchè nello stomaco dei conigli i movimenti peristaltici sono certamente tanto energici, quanto nell'intestino, e ciò nondimeno il *Sacc. guttulatus* trova ivi le condizioni più favorevoli per produrre delle gemme.

In tutto il tratto intestinale il fungo non si moltiplica più; esso continua però a vegetare rigogliosamente, come lo prova il fatto che va a poco a poco aumentando la provvista di glicogeno: quando infine viene espulso colle feci si altera e muore, oppure si adatta al nuovo ambiente sporificando.

Dai fatti esposti riesce facile rilevare che la gemmazione del *Saccha-*

romyces guttulatus si compie sotto l'influenza di condizioni che negli altri rappresentanti di questo gruppo, più intimamente studiati, tendono piuttosto ad intralciare il processo anzichè favorirlo. Infatti mentre l'Hayduch ha dimostrato che l'acido cloridrico al 0,1 %, l'acido solforico al 0,5 %, l'acido acetico al 1,5 % (al 0,6 % secondo Märker) l'acido capronico in minima quantità, l'acido propionico al 0,1 % intralciano i processi vitali degli ordinari saccaromiceti riuscendo talora persino ad arrestare la fermentazione, noi osserviamo qui che il parassita del coniglio vive rigogliosamente in un mezzo in cui per lo meno uno o due di questi acidi, ed in specie l'HCl, non solo sono presenti ma si incontrano precisamente nella dose voluta per intralciare la fermentazione e le altre manifestazioni vitali.

Sporificazione. — Se noi facciamo astrazione dei lavori di Schwann (1839) e di De Seyne (1868) troviamo i primi cenni sulla sporificazione dei saccaromiceti nelle classiche ricerche del Rees che indussero per molti anni i botanici a collocare i saccaromiceti fra gli ascomiceti. Tutti sanno però come i lavori del Brefeld e di altri autori abbiano portato un tal cumulo di fatti contrari a questa ipotesi, che oggigiorno si tende per lo più a ricercare i vincoli di parentela dei saccaromiceti in altri gruppi di funghi.

Le osservazioni del Rees furono più tardi confermate ed ampliate dagli altri micologi, tanto che al giorno d'oggi si conosce un gran numero di saccaromiceti capaci di produrre delle spore. Soltanto alcune specie, benchè sottoposte ai più svariati mezzi di coltura ed alle più disparate condizioni di esistenza, non hanno finora dimostrata tendenza di sorta a propagarsi per questo mezzo. Fino a pochi anni addietro si riteneva che il processo della formazione delle spore fosse un fenomeno accidentale che interveniva sotto l'azione di particolari condizioni di esistenza non del tutto note. Oggigiorno questa idea è stata completamente abbandonata, essendo l'Hansen riuscito a dimostrare che la sporificazione avviene sotto determinate leggi che si possono compendiare nei seguenti assiomi: i saccaromiceti devono avere a loro disposizione un'abbondante provvista d'aria; la temperatura dell'ambiente non deve

essere troppo bassa; per ogni specie vi ha un *optimum* di temperatura che non si scosta però di molto dai 25° c. circa, in cui la sporificazione avviene più facilmente e più sicuramente; il substrato infine deve essere umido.

Secondo l'Hansen soltanto poche specie sono capaci di sporificare anche nei mezzi capaci di fermentare ed inoltre sporificano soltanto le cellule giovani.

Quest'autore ha poi ancora distinto parecchi modi di formazione e di germinazione delle spore. Così in alcuni saccaromiceti *(S. Cerevisiae)* la porzione di plasma che non è stata utilizzata per la formazione delle spore si trasforma in una specie di parete (Scheidewand) che unisce e cementa le varie spore. Queste poi possono in alcuni casi fondere i loro contenuti. In altre specie invece *(S. Ludwigi)* i protoplasmi delle differenti spore si fondono costantemente gli uni cogli altri durante le prime fasi della germinazione, per dar luogo alla produzione di un promicelio, da cui si originano ben tosto le gemme. Finalmente il terzo tipo di sporificazione è caratterizzato dalla forma speciale delle spore che sono emisferiche ed inoltre presentano una listerella in corrispondenza della base *(S. Anomalus)*.

Il Zopf ha pure descritto differenti tipi di sporificazione sulla base di un altro criterio. Egli considera innanzi tutto la sporificazione come una formazione cellulare libera, nel senso che nell'interno della cellula madre nascono una o più cellule figlie, senza che frattanto la membrana della prima intervenga nella formazione delle spore, di guisa che queste non formano un tessuto coll'elemento che le ha prodotto. Secondariamente egli distingue due sorta di formazione di spore, secondo che manca o residua il cosidetto *periplasma*. Nel primo caso le spore occupano tutta quanta la cellula madre, nel secondo invece rimane una quantità più o meno grande di plasma materno non utilizzato. Pare però che i due modi possano incontrarsi nella stessa specie, avendo il Brefeld dimostrato che allorquando i saccaromiceti hanno vegetato attivamente impiegano tutto quanto il contenuto cellulare per la formazione delle spore, mentre nel caso opposto residua sempre una quantità più o meno notevole di periplasma.

La sporificazione non avviene sempre colla stessa rapidità nelle dif-

ferenti specie, come pure per una data specie varia a seconda delle particolari condizioni esterne. Così ad esempio con un ottimo di temperatura la sporificazione del *S. Cerevisiae* dura circa trenta ore; con 11° C questo fungo impiega invece 10 giorni, mentre a parità di condizioni il *S. Pastorianus* sporifica in 77 ore. Oltre alla temperatura anche altre cause influiscono sul processo.

Quantunque la formazione delle spore sia stata così intimamente studiata da molti micologi, pur tuttavia anche in tempi recenti noi troviamo degli osservatori i quali negano ai saccaromiceti la proprietà di produrre delle spore. Basterà che io citi qui il Müller, il quale nel 1892 affermò appunto che le pretese spore dei saccaromiceti sono sfornite di nucleo e di membrana, per cui non possono appartenere alla categoria della vere spore. Ma su queste osservazioni non occorre spandere molte parole per dimostrare che sono erronee.

Per quanto riguarda il numero delle spore, esso varia di 1 a 10: per lo più però sono in numero da 2 a 4. Molti autori sono concordi nell'affermare che esse non nascono contemporaneamente, ma l'una dopo l'altra, di guisa che la prima è già matura, quando l'ultima non è ancora completamente evoluta.

Per ottenere la sporificazione si sono indicati differenti metodi e sostanze, poichè la semplice lavatura in acqua distillata o la graduale diminuzione del nutrimento zuccherino non valgono, secondo lo Schumacher, ad estrinsecare il fenomeno negli ordinari fermenti dell'industria. Fra le sostanze maggiormente in uso noi possiamo menzionare le carote preposte da Rees, le patate raccomandate dal Schumacher, le barbabietole, le lastre di gesso da bendaggio ed infine la carta di filtro. Le patate devono essere fresche, in quanto che quelle cotte danno luogo ad un rapido sviluppo di funghi che rovinano le colture. Oltre a ciò vanno mantenute abbondantemente umide, altrimenti i saccaromiceti continuano a vegetare senza produrre spore di sorta.

Il fenomeno della sporificazione è stato studiato nei suoi particalari da pochi osservatori ed ancora in modo molto superficiale; però quasi tutti concordano nell'affermare che tutto quanto il protoplasma od una parte di esso si condensa in tanti piccoli grumi quante sono le spore e che di poi

queste si inondano di una membrana. Merita però di essere ricordato qui il Zalewski, il quale ha descritto il processo in modo alquanto differente. Egli osservò, cioè, che nel *S. Ellipsoideus*, *Apiculatus* ecc., il plasma prima di sporificare si addossa alle pareti, mentre nel centro delle cellule si va formando un grosso vacuolo. Più tardi il contenuto cellulare si strozza in due porzioni che ripetono di nuovo le stesse fasi, per dar luogo alla formazione di quattro spore, attorno ad ognuna delle quali si organizza infine una membrana (1).

Io ho voluto descrivere qui per sommi capi le principali osservazioni che si sono fatte sulla sporificazione, sia perchè molte ricerche hanno attinenza diretta coi miei studi e sia anche per dimostrare come noi siamo ancora ben lungi dall'aver detta l'ultima parola in proposito. Infatti se si consultano le memorie dei differenti autori si osserva una notevole discrepanza di opinioni, persino a riguardo del modo con cui si comportano talune specie, di guisa che mentre gli uni affermano, ad esempio, che un dato saccaromicete sporifica sotto l'influenza di determinate condizioni, gli altri sostengono decisamente il contrario. Queste divergenze di vedute sono tuttavia in parte scusabili pel fatto che la determinazione delle varie specie non è sempre cosa facile.

La sporificazione costituisce un momento biologico di altissima importanza, in quanto che nella maggioranza dei casi permette di stabilire con una certa sicurezza se un dato organismo, dotato della proprietà di emettere incessantemente delle gemme, debba venir annoverato fra i saccaromiceti. Egli è quindi naturale che io abbia cercato in tutti i modi di ottenerla allo scopo di poter classificare il *Saccharomyces guttulatus*, poichè la mancanza di un tale criterio ha fatto sì che sino ad ora i micologi non si sono decisi a raggruppare questo fungo nel novero dei veri saccaromiceti.

Il metodo che io ho seguito e che mi ha dato risultati abbastanza soddisfacenti, si allontana alquanto da quelli che vennero escogitati dagli altri osservatori.

---

(1) Le osservazioni del Zalewski furono recentemente dimostrate erronee dal Raum.

Io raccolgo le feci fresche dei conigli e le lascio essiccare mantenendole per un pò di tempo in un vetrino da orologio od altro analogo recipiente. Quindi le bagno abbondantemente e le spappolo in modo da ottenere una poltiglia, dalla quale elimino di poi l'eccesso di acqua. Il miscuglio abbandonato a sè alla temperatura dall'ambiente (15-18° C. circa) dopo un tempo variabile da 24 a 48 ore presentasi di nuovo del tutto secco e duro. Io lo mantengo in tale stato per tre e quattro giorni circa ed infine lo bagno di nuovo. Per lo più 24 ore dopo questo secondo innafiamento compare abbondante la sporificazione che si può così seguire in tutti gli stadi [1].

Ho però notato che molte volte la sporificazione non ha luogo. Così ad esempio ho osservato che le feci molto ricche di bacteri di alcuni conigli adulti determinano la decomposizione dei saccaromiceti. In altri casi all'opposto l'insuccesso è dovuto forse alla temperatura dell'ambiente che nella notte si abbassa al di là dei limiti compatibili colla sporificazione, oppure all'eccesso di liquido impiegato, od anco infine a molte altre cause affatto sconosciute.

Le feci che si prestano meglio per questo genere di ricerche sono quelle dei conigli adulti, perchè presentano una quantità più grande di saccaromiceti. In generale però è sempre bene esaminare le scibali prima di procedere all'esperimento, onde eliminare quelle che difettano di funghi, in quanto che si notano, sotto questo rapporto, delle variazioni grandissime negli escrementi dei differenti conigli.

Ecco intanto quali sono le metamorfosi che si vanno compiendo nelle cellule in via di sporificazione.

Durante lo stadio di essiccamento i saccaromiceti non mostrano più traccia di vacuoli e si presentano inquinati da una quantità di granulazioni raccolte prevalentemente ai poli delle cellule, più di rado disseminate in tutta quanta la massa protoplasmatica.

Poche ore dopo che è avvenuto il secondo innaffiamento noi troviamo

---

[1] Talora basta semplicemente spappolare le feci in un po' d'acqua ed abbandonarle di poi alla temperatura di 15-18 : c. perchè dopo 3 o 4 giorni si possa seguire il processo della sporificazione in tutte le sue fasi.

che i saccaromiceti si sono alquanto rigonfiati e che i grossi granuli sopra descritti hanno emigrato verso la parte mediana delle cellule, mentre ai poli di queste sono ricomparsi i soliti vacuoli circondati da un protoplasma finamente punteggiato.

Si origina in tal modo una differenziazione abbastanza netta nel contenuto cellulare che ci segnala in modo sicurissimo la prossima comparsa delle spore. E qui debbo notare che un fatto analogo, quantunque meno evidente, venne pure riscontrato dal Schumacher nel *Saccharomyces cerevisiae* durante la sporificazione.

Il protoplasma a grossi granuli è dapprima sparso disordinatamente nel centro della cellula, sotto forma di una massa ramosa i cui prolungamenti si attaccano alle pareti laterali. Dieci o dodici ore più tardi nel suo interno cominciano a differenziarsi dei piccoli accumuli di forma ovalare alquanto rifrangenti, tutto all'ingiro dei quali si radunano delle piccole granulazioni a contorni molto marcati e che all'acido osmico dànno una dubbia reazione delle sostanze grasse, in quanto che si fanno più oscure.

I sovra accennati accumuli non sono altro che le spore in formazione. Esse non tardano a circondarsi di una membrana, dapprima alquanto sfumata, ma più tardi nettamente differenziata ed a doppio contorno, sulla cui superficie esterna continua ad intravedersi quella corona di granuli che abbiamo sopra segnalato, la quale però in questo momento si presenta in gran parte disorganizzata.

Le spore adulte sono corpi ovalari pieni di protoplasma finamente granulare e denso. Esse per lo più sono in numero di due, ma non sono infrequenti i casi in cui noi incontriamo soltanto una sola spora, mentre ben di rado se ne osservano tre o quattro. Le spore occupano la regione mediana della cellula madre e sono disposte obliquamente l'una rispetto all'altra, allo scopo di occupare il minor spazio possibile. Come sopra è stato detto, lo sviluppo di queste produzioni non è simultaneo, perchè d'ordinario si osserva che una spora ha già finito la sua evoluzione, quando le altre son ancora alquanto indietro. Di più non è infrequente il caso che una spora si arresti nello sviluppo ed assuma quindi l'aspetto di un semplice accumulo di sostanza protoplasmatica.

Per quanto riguarda la frequenza della sporificazione io debbo aggiungere che col metodo che io ho adottato, il quale più si avvicina alle condizioni naturali delle cose, non si riesce a far sporificare che un piccolo numero di saccaromiceti; forse tentando altri processi si potrà arrivar ad ottenere una raccolta maggiore di spore ([1]).

Nel caso che io ho studiato residua adunque una notevole quantità di contenuto cellulare non utilizzato, appartenente tanto al plasma a grossi granuli, quanto a quello finamente punteggiato. Questo periplasma però non tarda a scomparire in gran parte ed inoltre pare che abbia una azione non indifferente nel mettere in libertà le spore, poichè qualche giorno dopo la sporificazione, molte di queste trovansi libere nelle feci, dove non si riscontra più traccia della cellula madre. Ora è probabile che il fenomeno sia dovuto al fatto che il periplasma attira acqua e fa scoppiare la membrana del così detto asco. Io però non ho potuto assistere alla distruzione di questa sotto il microscopio e quindi accenno il fatto come una semplice probabilità, notando però che per altri saccaromiceti venne realmente dimostrata l'influenza del periplasma nella rottura della cellula madre.

Quello che ho potuto invece constatare con sicurezza si è il modo di comportarsi del glicogeno durante la sporificazione. Questa sostanza che abbiamo veduto abbandonare in alcune cellule delle feci e scarseggiare in altre, durante la sporificazione si raccolglie nel protoplasma a grossi granuli, per diminuire a poco a poco a misura che le spore si vanno organizzando.

I risultati ottenuti tendono pertanto a dimostrare che vi ha una certa analogia fra il modo di sporificare dei saccaromiceti e quello segnalato dal De Bary, Zopf ed altri autori per gli ascomiceti. Considerato poi nei suoi più minuti particolari il processo sporigeno del *Sac. guttulatus*

([1]) I dadi di gesso, tanto utili allorchè si tratta di far sporificare gli ordinari saccaromiceti, non sono applicabili nel caso attuale, poichè i bacteri delle feci rovinano le colture. I tentativi che ho fatto con questo metodo andarono completamente falliti.

Debbo però segnalare che il processo si presta assai bene per determinare l'incistidamento delle Amebe contenute nelle feci dei conigli (V. Nota a pag. seg.).

appare affatto indipendente dai tre tipi segnalati dall'Hansen, mancando le spore della così detta « Scheidenand », non essendo esse fornite di ornamenti, e non fondendo infine i loro protoplasmi, ma presentandosi affatto indipendenti come si verifica nello *Schizosaccharomgces Pombe* e nel *Sac. octosporus*. All'opposto siffatto tipo di formazione cellulare libera si presta benissimo ad essere classificato nella categoria della formazione di spore con periplasma indicata dal Zopf e da altri autori. Le osservazioni che io ho fatto sul ciclo evolutivo del *Saccharomyces guttulatus* sono di una tale evidenza che qui non è più permesso sollevare dei dubbi sulla sporificazione, potendosi persino osservare la membrana attorno alle spore anche a debole ingrandimento. Riesce pertanto dimostrato che il *Saccharomyces guttulatus è un vero saccaromicete, per cui d'ora in avanti esso dovrà essere radiato dalla specie di incerta sede.*

Io ho cercato con adatti mezzi di coltivare le spore, ma disgraziatamente non sono riuscito. I miei tentativi furono fatti sia in camere umide sotto il microscopio, sia in tubetti e sia infine sulle lastre di gelatina; inoltre ho saggiato una quantità grande di sostanze, come decotto di fieno, latte, siero di latte, soluzioni di granulosa, gelatina, decotto del contenuto stomacale dei conigli, soluzioni di sugo gastrico addizionate di HCl all'1 $^0/_{00}$, mezzi alcalini e via dicendo, senza mai riuscire ad ottenere la germinazione delle spore, malgrado che molte volte avessi esperimentato in ambienti mantenuti alla temperatura di circa 38° C.: tutto al più qualche volta ho notato un qualche leggero rigonfiamento delle stesse (1).

(1) Nelle colture in decotto di foglie di insalata, filtrato ed addizionato con sugo gastrico (20 goccie di sugo per 20 cc. di decotto), mi occorse più volte di constatare che si formavano alla superficie del liquido delle pellicole costituite quasi esclusivamente da amebe.

Questi organismi coltivati in termometro alla temperatura di 38° C. circa, dopo alcuni giorni si incistidavano circondandosi di una membrana giallo-brunastra pieghettata.

Io non ho cercato di determinare la specie di siffatti organismi, sia per le difficoltà che talora presenta una tale determinazione e sia ancora perchè questa ricerca non entrava nella cerchia dei miei studi. Ad ogni modo credo non del tutto privo di interesse notare il fatto dell'incistidamento delle amebe, poichè molti autori hanno al presente segnalato la presenza di cisti in questi organismi sia che si trovino liberi e sia che vivano nell'intestino degli animali.



Ad onta di questo insuccesso, che molte volte era dovuto alla rapida inquinazione delle colture con altri organismi, io credo di poter affermare che il Saccaromicete in questione non forma un promicelio, poichè nello stomaco dei conigli, dove indubbiamente arrivano le spore prima della germinazione, ho spesso notato, come sopra ho detto, la presenza di alcuni piccoli saccaromiceti ovali, i quali erano probabilmente forme giovani del *S. guttulatus*, mentre non ebbi mai a constatare la presenza di ife septate che fossero di pertinenza di questo fungo.

Al processo della sporificazione si annodano alcune questioni, talune delle quali riguardano l'influenza che esercita la temperatura sulla formazione delle spore, altre invece concernono il modo di intrepretare il fenomeno in relazione colle cause determinanti.

Per quanta riguarda la prima questione se noi paragoniamo l'alta temperatura in cui il *Saccharomyces guttulatus* vegeta con quella dell'ambiente esterno in cui soltanto il fungo sporifica, troviamo che fra l'una e l'altra può intercedere una differenza di circa 25-30 gradi.

Questo fatto a primo aspetto può far nascere il dubbio che il *Saccharomyces guttulatus*, in relazione colle peculiari condizioni della sua esistenza, si comporti un po diversamente dagli altri saccaromiceti i quali gemmano e sporificano pressochè alla stessa temperatura. Un esame più attento della questione ci porta tuttavia a riconoscere che questa divergenza non esiste. Innanzi tutto è dimostrato che anche gli ordinari saccaromiceti possono vegetare benissimo nell'intestino di molti animali, come venne messo in chiaro dal Brefeld, il quale ritiene che anzi la vera sede di questi funghi non sia la superficie dei frutti zuccherini, delle foglie e via dicendo, ma l'apparato digerente degli animali erbivori: in secondo luogo i saccaromiceti dell'industria *(S. Pastorianus, ellipsoidens, Cerevisiae)* possono produrre delle gemme o delle spore entro limiti di temperatura assai estesi (1-38° C. circa) [1], per cui si può benissimo artificialmente ottenere negli ordinari saccaromiceti e l'uno e l'altro modo di riproduzione con temperature così differenti da riprodurre le condizioni sotto cui gemma e sporifica il parassita del coniglio.

(1) Per più particolareggiati dettagli v. i lavori di Hansen.

È lecito quindi conchiudere che non vi ha differenza di sorta fra il *S. guttulatus* e altri rappresentanti del gruppo per quanto riguarda la temperatura a cui avvengono i due processi di moltiplicazione.

Se passiamo ora a considerare le cause che determinano la sporificazione ed il valore che si deve dare alla stessa, noi entriamo in un ginepraio di questioni, le quali hanno appunto contribuito in gran parte a far cambiare tante volte di sede i saccaromiceti.

Non è quindi mio intendimento addentrarmi in un campo così spinoso per investigare se lo sporangio dei saccaromiceti sia analogo ad un asco, e se questi funghi derivino dagli ascomiceti o da altre forme e via dicendo. Io voglio però discutere qui un'opinione che è stata emessa recentemente da un distinto micologo italiano, il Berlese, a proposito di una tale questione. Questi afferma che l'asco e lo sporangio sono degli organi normali rappresentanti il punto estremo di sviluppo che può raggiungere l'organismo e paragonabili perciò ai frutti delle piante superiori, mentre la cellula asco dei saccaromiceti è qualche cosa di ben diverso, è il prodotto di condizioni di vegetazione cattive che hanno intralciato lo sviluppo della specie, d'onde ne consegue che i saccaromiceti non possono venir incorporati con certi gruppi di funghi superiori forniti di aschi o di sporangio. Per quanto appaia seducente l'idea del Berlese tuttavia non parmi che essa sia da accettare perchè contrasta col fatto sufficientemente accertato che nella formazione degli apparati riproduttori dei vegetali non si può escludere del tutto l'intervento di condizioni sfavorevoli (entro certi limiti) all'esistenza della pianta. La fruttificazione (nel lato senso), per quanto sia un fenomeno normale, pur tuttavia è in stretta relazione colle variazioni del mezzo esterno, e se uno studio fisiologico della questione non è ancora stato fatto, almeno per quanto mi consta, colle varie specie di funghi, noi abbiamo ciò non di meno molti dati concernenti le piante superiori i quali dimostrano l'esattezza di quanto sto affermando e rendono quindi molto probabile che la stessa cosa debba verificarsi pure pei funghi.

A mio parere egli è perciò più logico ammettere che tanto gli sporangi, quanto i così detti aschi dei saccaromiceti si formino allorchè alcune condizioni di esistenza diventano inadatte all'ulteriore evoluzione delle

pianta e che quindi sia soltanto questione di modalità se in una specie di funghi la sporificazione avviene normalmente, mentre nell'altra si verifica solo accidentalmente ed in condizioni non per anco completamente note.

Per moltissimi funghi, fra i quali vanno annoverati i saccaromiceti, la sporificazione è un fenomeno inteso non solo ad *assicurare* l'esistenza ma anche la *moltiplicazione* della specie. Se si volesse far un'eccezione a questo riguardo pei saccaromiceti, ritenendo che la sporificazione servisse qui unicamente a garantire l'esistenza quando le condizioni esterne diventano inadatte, non si potrebbe più spiegare il fenomeno che presentano questi organismi di poter cioè, tollerare allo stato vegetativo le condizioni più disadatte e per un tempo lunghissimo, senza che per questo perdano la facoltà di vegetare e riprodursi per gemme non sì tosto le condizioni esterne diventano nuovamente favorevoli.

Bisogna quindi necessariamente ammettere che l'asco dei saccaromiceti è una produzione analoga agli sporangi ed ai veri aschi, non solo dal lato morfologico, ma anche da quello biologico, cosicchè le differenze fra i saccaromiceti e gli altri gruppi di funghi vanno ricercate altrove. anzichè in un principio differente di causalità che informi e regoli il processo della sporificazione.

Ora che abbiamo così dettagliatamente analizzato il ciclo evolutivo del *Saccharomyces guttulatus* dobbiamo passare allo studio non meno interessante del nucleo.

Il nucleo. — Lo Schmitz fu uno dei primi a dedicarsi alle ricerche sul nucleo nelle Tallofite e le sue osservazioni hanno avviato gli osservatori che son venuti di poi a continuare le indagini che favorite dai moderni metodi di fissazione e di colorazione, come pure dei potenti mezzi ottici di cui disponiamo attualmente, hanno portato alla scoperta del nucleo in quasi tutti i rappresentanti dei due gruppi di organismi, alghe e funghi.

Coll'aiuto poi delle doppie colorazioni si è potuto anche affrontare il problema della costituzione del nucleo nelle tallofite e dimostrare, malgrado la sua grande piccolezza, che molte volte esso contiene dei nucleoli ed è ravvolto da una membrana come i nuclei delle piante superiori.

Nè qui si sono arrestate le investigazioni degli osservatori; essi hanno anche voluto stabilire come il nucleo si comporti durante la divisione delle cellule, e le ricerche fatte in questo senso hanno messo fuor di dubbio che in molte alghe ed in molti funghi la divisione cellulare è preceduta dalla cariocinesi. Basterà ricordare a questo proposito i lavori dello Strasburger sulla *Trichia fallax,* del Sadebeck sugli *Exoascus,* del Fisch sugli Ascomiceti e del Dangeard sull' intera classe dei Funghi.

La cariocinesi però non è l' unico processo di moltiplicazione nucleare della tallofite, anzi i dati che ci offrono i moderni metodi di colorazione lasciano sospettare che essa costituisca l' eccezione. Nel maggior numero dei casi si osserva soltanto la divisione diretta del nucleo, che però in talune circostanze trovasi accoppiata alla divisione indiretta (Dangeard, Fairchild). In qualche circostanza poi la divisione diretta si modifica al punto da impedire all'osservatore di decidere a quali dei due tipi di divisione nucleare debba riferire le figure che si presentano nel campo del microscopio (Basidiobolus).

D'altra parte è pure cosa accertata che anche nei casi ben constatati di cariocinesi il processo non si esplica con quella regolarità che si verifica nelle piante superiori mancando, a quanto pare, la divisione longitudinale dei filamenti cromatici ed essendo molto incomplete le figure acromatiche. Solo il Dangeard avrebbe recentemente rilevato un'identità di struttura fra i nuclei dei funghi e quelli delle piante superiori, essendo giunto a riconoscere che durante la cariocinesi dei primi compaiono talora persino speciali corpuscoli polari che prendono parte al processo di mitosi e si comportano così come veri centrosomi. Ma il fatto segnalato dall' autore francese merita di essere confermato, poichè il Dangeard stesso non è sempre sicuro di aver a fare con veri centrosomi, ed inoltre alcune particolarità a cui egli accenna lasciano sospettare che le formazioni da lui vedute abbiano nulla di comune coi corpi studiati dal Flemming e dal Guignard.

Fra i processi di divisione nucleare che si sono osservati nei funghi e nelle alghe meritano di essere descritte qui brevemente le anomale segmentazioni che furono segnalate dal Berthold, dallo Schmitz e dal Fairchild nella Valonia, nel Codium, Bryopsis e Derbesia, quelle osser-

vate dall'Harold T. W. Wager nella Peronospora parassitica, ed infine quelle studiate dall'Eidam nel *Basidiobolus ranarum*, in quantochè le particolarità che vennero rilevate da questi autori hanno attinenza con quanto ho posto in chiaro nel *Saccharomyces guttulatus* ed inoltre servono ad indicare quanto proteiforme sia la divisione nucleare nei rappresentanti più bassi del regno vegetale.

Lo Schmitz osservò che col Gen. *Valonia* e *Codium* il nucleo può dividersi in due modi ed in entrambi i casi esso si foggia dapprima a biscotto; poscia le due metà si allontanano l'una dall'altra, pur rimanendo per un certo tempo congiunte per mezzo di un sottile filamanto ed infine il nucleo si spezza.

Il Berthold non solo osservò un analogo fenomeno nelle stesse piante, ma riconobbe che il nucleo entra in cariocinesi e che il filamento il quale congiunge i due nuclei secondari in via di allontanamento, da lui denominato *mittelstuck*, presentasi foggiato a fuso e poscia si rompe in corrispondenza dei due capi.

Quest'autore non vide però una membrana nettamente differenziata attorno al nucleo in riposo.

Recentemente il G. Fairchild, dopo di aver dimostrato che lo Schmitz non seppe indicare se i due modi con cui il nucleo si divide rappresentino realmente due processi distinti, o non piuttosto due varietà della divisione diretta, passa a descrivere la divisione nucleare nella *Valonia utricularis*. In quest'alga egli trovò che il nucleo può moltiplicarsi tanto per cariocinesi, quanto per frammentazione ed anzi le due forme di divisione nucleare si trovano spesso l'una accanto all'altra, prevalendo però l'amitosi nei punti ove vi ha abbondante provvista di amido. Durante l'amitosi il nucleo si strozza e le due metà si allontana l'una dall'altra, rimanendo pur tuttavia congiunte per un certo tempo per mezzo del *mittelstuck;* in questo processo poi la cromatina non si orienta in modo speciale ed i nucleoli rimangono sempre presenti, senza subire divisione di sorta (¹).

(¹) Fatti analoghi a quelli osservati dal Faischild si verificano pure nell'albume della *Vicia Faba* (V. L. Buscalioni: Sulla frammentazione nucleare seguita da di-

Quando i nuclei si dividono invece per cariocinesi ha luogo un'orientazione speciale dei filamenti cromatici e la scomparsa dei nucleoli, di guisa che questo processo, non può in alcun modo ritenersi affine al precedente, come vorrebbe lo Schmitz.

Il pezzo intermediario o Mittelstuck sarebbe formato, secondo il Fairchild, dalla membrana nucleare che si stira prima di rompersi.

Qualche cosa d'analogo venne osservato dall'Hartog v. Wager nella moltiplicazione nucleare della *Peronospora parassitica*. In questo fungo si verifica una vera cariocinesi, ma i filamenti di cromatina rimangono racchiusi nella membrana nucleare, che li circonda a guisa di un sacco e si va allungando a misura che i nuclei si allontanano. La membrana si rompe di poi a divisione compiuta.

Fra le forme anomale di riproduzione nucleare nei funghi merita infine di essere ricordata anche quella osservata dall'Eidam nel *Basidiobolus ranarum*. Qui non si ha nè amitosi nè cariocinesi. Il nucleo si divide in tre serie di granulazioni cromatiche separate da due zone jaline; poscia la serie di mezzo si divide a sua volta ed allora le due metà del nucleo si allontanano l'una dall'altra.

Nella classe dei funghi vanno in ispecial modo segnalati i saccaromiceti, avendo questi organismi vivamente attirato l'attenzione di coloro che si occuparono di ricerche istologiche, di guisa che oggigiorno possediamo una discreta letteratura sul nucleo di siffatti esseri, la quale però anzichè costituire una guida sicura rappresenta piuttosto una raccolta di opinioni disparate.

Verso la metà di questo secolo noi troviamo di già alcuni autori che descrivono il nucleo dei saccaromiceti sotto forma di un corpo visibile

---

visione della cellula. Nota preventiva. Giornale della R. Accademia di Medicina di Torino, 1893).

In un lavoro di imminente publicazione (Memorie della R. Accademia delle scienze di Torino) io dimostro che nella *Vicia Faba* molte volte i filamenti del nucleo in cariocinesi si spezzano nello stadio di gomitolo, non solo trasversalmente e longitudinalmente ma si suddividono in quattro articoli.

Alla frammentazione dei cromosomi tiene poi dietro una vera cariocinesi, oppure il nucleo si strozza a biscotto nel mezzo e termina di dividersi per frammentazione.

a fresco e senza l'aiuto di reagenti. Fra questi merita di essere citato il Rail che nel 1855 non solo fece cenno di un tale corpo e lo seppe distinguere dai vacuoli, ma riuscì persino a constatare che esso scompare durante la gemmazione.

Non è necessario aggiungere che i risultati di ricerche così primitive non sono attendibili.

Più tardi i metodi di ricerca che si vanno perfezionando, invece di apportare un pò di luce sull'argomento, fanno sì che gli osservatori si dividono in due schiere, l'una delle quali contesta la presenza di un nucleo nei saccaromiceti, l'altro invece l'ammette.

Fra i primi ricorderò il Wiesner che ritiene i saccaromiceti formati unicamente di archiplasma, il Krasse il quale, benchè riesca a dimostrare per mezzo di ricerche chimiche che in questi funghi-fermenti si contiene della nucleina, pur tuttavia afferma decisamente che tale sostanza non si trova raccolta in un organo speciale, ma diffusa nel plasma ed infine il Brucke ed il Raum [1].

Fra i secondi noi troviamo il Nägeli, lo Schleiden, il Jörgensen, l'Hansen, il Zopf, il Zalewski, il Müller, lo Schmitz, lo Strasburger, il Zacharias ed il Dangeard. A questi si può ancora aggiungere il Lindner ed il Zimmermann, il primo dei quali ammette la presenza di un nucleo solo per alcune specie, mentre il secondo non osa pronunciarsi in modo deciso in favore del nucleo.

Al presente l'idea che i saccaromiceti siano organismi nucleati è talmente generalizzata che la controversia può considerarsi come risolta. Non per questo tuttavia la scienza ha detto l'ultima parola sui nuclei dei saccaromiceti, poichè nuove questioni sono sorte le quali reclamano pure a loro volta di venir risolte. Così ad esempio il Zalewski ammette nel *Saccharomyces Cerevisiae* un nucleo enorme che occupa i $^3/_4$ della cellula, mentre il Dangeard lo descrive e figura piccolissimo in un canto dell'elemento. Quest'ultimo poi sostiene che esso è fornito di membrana

[1] Il Raum, invece del nucleo, trovò che i saccaromiceti sono parzialmente riempiti di granuli che si comportano in modo speciale di fronte a molti reagenti Queste ricerche però, a mio parere, meritano conferma.

e di nucleolo, mentre gli altri ritengono che è costituito da una massa indifferenziata: il Janssen infine trova la cariocinesi tanto nella gemmazione, quanto nella sporificazione, mentre il Möller constata la divisione diretta in entrambi i processi.

Una tale divergenza di opinioni al riguardo si spiega benissimo qualora si consideri che il *Saccharomyces Cerevisiae* sul quale esclusivamente esperimentarono gli osservatori, adoperando persino gli stessi reagenti (ematossilina, acido picrico, alcool ecc.), è un organismo di così esigue dimensioni che anche osservato a forti ingrandimenti non permette di discernere gran che sulla sua intima costituzione. Io debbo quindi ascrivere a vera fortuna che mi sia presentata l'occasione di studiare un rappresentante di questo genere di funghi dotato di dimensioni relativamente colossali, qual è il *Sacch. guttulatus*, il quale perciò si presta molto bene per le ricerche sul nucleo assai grosso e colorabile in modo molto evidente.

I risultati a cui sono giunto colle mie ricerche si allontanano talmente da quanto hanno veduto i miei predecessori che io credo necessario di descrivere qui minutamente la tecnica adoperata, affinchè chiunque possa essere in grado di controllare e di estendere le mie osservazioni.

Io spappolo alcuni frammenti di feci ricche di saccaromiceti, quali sono quelle dei conigli adulti, rispettivamente piccoli grumi del contenuto stomacale di questi stessi animali, entro una goccia d'acqua o di acido osmico all' 1 $^0/_0$, valendomi all'uopo di un vetrino copri oggetti. Quindi lascio essiccare quest'ultimo all'aria libera e poscia lo passo tre volte alla fiamma come indica il Koch per la colorazione dei bacteri.

Un siffatto metodo di fissazione potrà parere a taluni alquanto infedele, ma io sono in grado di opporre innanzi tutto che avendo esperimentato, per confronto, anche altri processi non ho trovato modificazione di sorta nei risultati, secondariamente che esso venne pure impiegato, in unione al metodo di Lukjanow da un altro istologo, il Raum, il quale non ebbe a lamentare inconvenienti di sorta, e finalmente che il metodo in questione si presta benissimo per la colorazione dei nuclei dei leucociti e di altri elementi.

Non si tosto il vetrino è stato fissato io preparo una soluzione dilui-

tissima di ematossilina Boehmer versandone da 10 a 30 goccie in un vetrino da orologio, di grandi dimensioni, riempito di acqua distillata.

Ciò fatto apro una boccetta contenente dell'ammoniaca e soffiando un pò energicamente in direzione tangenziale all'apertura del recipiente faccio arrivare nella soluzione, d'ordinario colorata in rosso violetto sbiadito, una corrente di vapori ammoniacali, avendo cura però di sospendere immediatamente l'operazione non sì tosto si nota che la sostanza colorante accenna a diventare bleuastra ([1]).

Questa parte del processo costituisce l'operazione più delicata, perchè bisogna assolutamente evitare che un eccesso di ammoniaca determini presto o tardi la precipitazione dell'ematossilina.

Quando io ho ottenuto il grado desiderato di colorazione, tuffo i vetrini copriоggetti nel liquido, nel quale devono rimanere per un tempo variabile da 12 a 24 ore; in seguito li passo rapidamente quattro o cinque volte in una soluzione acquosa concentrata di acido picrico e poscia esamino i preparati in glicerina, previa naturalmente una diligente lavatnra degli stessi in acqua distillata.

Se si vuole conservare la preparazione conviene montarla in balsamo impiegando i soliti processi in uso nella tecnica microscopica, perchè i preparati montati in glicerina dopo un pò di tempo svaniscono.

Oltre all'ematossilina io ho anche saggiato altri reagenti, ma debbo confessare che tutti quanti mi sono parsi inferiori per bontà a quello che ho indicato, fatta eccezione però per le miscele Biondi e del Zimmermann le quali talora mi hanno dato delle discrete doppie colorazioni.

Ecco intanto quali sono i risultati a cui sono giunto col mio metodo di colorazione:

Il nucleo delle cellule vegetative. — Se si esamina con un forte obbiettivo una cellula di *Saccharomyces guttulatus* si osserva, anche a fresco, nella parte mediana dell'elemento e più precisamente a ridosso di una delle pareti longitudinali, un corpo di aspetto vacuolare, relativamente grosso, il quale, come sopra è stato detto, rappresenta il nucleo.

([1]) Se il liquido colorante ha di già una colorazione bleuastra si può fare a meno di sottoporlo all'azione dei vapori di ammoniaca.

La colorazione coll'ematossilina permette di riconoscere che questo corpo è rotondo, oppure alquanto irregolare nei suoi contorni, od anche talora di aspetto poliedrico: essa però non rivela la presenza di granulazioni che possano paragonarsi ai nucleoli.

Talora, è vero, si incontrano dei nuclei cosparsi di granulazioni, ma queste sono piccole, più o meno numerose e non si possono quindi distinguere dalle ordinarie granulazioni di nucleina.

La membrana nucleare è facile a mettersi in evidenza quando il nucleo non si colora intensamente, o quando è povero di sostanza cromatica, nella quale circostanza anche a fresco essa appare ben distinta: in tutti gli altri casi non è possibile riconoscerla.

Il reticolo nucleare non è evidente; tutt'al più come già dissi si incontrano delle granulazioni irregolarmente disseminate, per cui il nucleo dal *Saccharomyces guttulatus* non differisce, allo stato di riposo, dagli altri piccoli nuclei dei funghi.

In molti preparati microscopici si osserva che l'ematossilina non riesce più a mettere in evidenza il nucleo di certi elementi; io non so se questa particolarità debba attribuirsi realmente alla mancanza di un tale corpo, come è reso probabile da alcuni fatti, o non piuttosto ad un'insuccesso nella colorazione. Altre volte si notano invece qua e colà dei saccaromiceti il cui nucleo si è spostato più o meno verso uno dei poli della cellula.

Il nucleo dei saccaromiceti in gemmazione. — Come ebbe ad osservare il Dangeard nel *Sacc. Cerevisiae* così anche nel *S. guttulatus* noi troviamo una certa indipendenza tra la divisione delle cellule e quella del nucleo. Per lo più compare dapprima la gemma e poscia, quando questa ha raggiunto una certa dimensione, il nucleo si divide. Però il fatto non è costante, potendosi anche incontrare il caso opposto.

Il nucleo in divisione ingrossa, per lasciar ben tosto scorgere uno strozzamento lungo la parte equatoriale, il quale è diretto perpendicolarmente od obliquamente all'asse della cellula.

In seguito una delle metà nucleari si porta in corrispondenza del punto in cui si attacca la cellula figlia, l'altra invece d'ordinario non muta di sede.

Il nucleo emigrato, dopo di esser rimasto un po di tempo a ridosso della membrana cellulare, ove forma quasi un turacciolo che ottura il canale di accesso alla cellula figlia, si porta in quest'ultima. Durante il passaggio attraverso il canale di comunicazione esso si allunga in un sottile filamento, ma non sì tosto l'ha attraversato ingrossa di nuovo e riprende la forma solita. Giunto poi nella cellula figlia continua a progredire fin verso il mezzo dell'elemento, ove al fine si fissa.

Molte volte ho osservato che il nucleo della gemma presenta la forma di un chiodo, il che va ascritto al fatto che soltanto una parte del corpo in questione si è di già radunata in una massa sferica.

In qualche preparato ho poi constatato che il nucleo della cellula madre si porta in immediato contatto del punto d'attacco della cellula figlia, forse per emigrare in questa ultima senza dividersi. Io non ho però potuto rilevare al microscopio il passaggio dell'intero nucleo, ma ciò non di meno credo che il fatto possa succedere poichè, come dissi, non è infrequente di incontrare dei saccaromiceti completamente sviluppati i quali sono privi di nucleo. Questa accidentalità non va confusa colla semplice dislocazione del nucleo materno, la quale si verifica in qualche rara circostanza e che è contraddistinta da ciò che il nucleo, prima di dividersi, si sposta verso il punto di attacco della gemma.

In alcuni casi infine si verifica un fenomeno affatto contrario, vale a dire il nucleo che residua nella cellula madre, invece di rimanere nella parte mediana di questa, emigra a sua volta e si porta verso il polo opposto a quello da cui è nata la gemma.

Fra le particolarità più interessanti di questo processo di divisione nucleare una specialmente merita di essere segnalata, poichè non è stata finora notata negli altri saccaromiceti. Essa consiste nella presenza di un filamento fortemente colorabile coll'ematossilina il quale tiene unite per un tempo più o meno lungo le due metà nucleari.

Questo cordone è formato indubbiamente di sostanza nucleare. Esso dapprima è robusto, ma a misura che i nuclei si vanno allontanando l'uno dall'altro diventa più sottile, filiforme e finalmente finisce per lacerarsi e scomparire.

Io ho potuto metter in evidenza in numerosissimi preparati, qua e colà

siffatto filamento di unione o Mittelstuck, il quale poi quando i due nuclei sono di già molto distanziati decorre alquanto ondulato nella massa protoplasmatica.

Ma vi ha di più: molte volte mi occorse di constatare che il cordone è ancor presente quando uno dei nuclei sta attraversando il canale che congiunge i due protoplasma e talvolta si conserva fino al momento in cui la massa nucleare in emigrazione ha raggiunto la sua sede definitiva nella gemma.

Per quanto strano possa apparire questo singolare processo di divisione nucleare, pur tuttavia esso va ritenuto come un fenomeno regolare, normale e facilmente rilevabile, essendo io riuscito a rintracciarlo con parecchi metodi di colorazione ed in *Saccharomyces* provenienti da differenti conigli.

I fatti esposti mi sforzano pertanto a ritenere che durante la gemmazione il nucleo dei saccaromiceti si comporti come quello della Valonia e del Codium, colla differenza però che mentre in queste alghe vi ha ad un tempo cariocinesi ed amitosi, nei saccaromiceti invece, si avrebbe solo un processo di divisione diretta, come già venne dimostrato pel *Saccharomyces Cerevisiae* dal Möller. Secondo il mio modo di vedere egli è probabile che il filamento che congiunge i due nuclei del *Saccharomyces guttulatus* è pure formato dalla membrana; ma debbo tuttavia confessare che le ricerche fatte in proposito per stabilire la natura del medesimo non mi hanno portato a risultati degni di nota.

Se noi ammettiamo pertanto che il filamento sopra indicato corrisponda al Mittelstuck della *Valonia utricularis* siamo portati a concludere che il processo di divisione nucleare nel *Saccharomyces guttulatus* ha molta analogia con quanto si osserva in alcune alghe, mentre per ciò che riguarda l'emigrazione di uno dei nuclei ricorda da vicino il modo di comportarsi dei nuclei negli Imenomiceti, quale ci venne descritto dal Rosenwinge. Infatti nella formazione delle spore degli Imenomiceti il nucleo dei basidi si divide in quattro corpicciuoli i quali ben tosto si portano nelle spore attraversando gli stretti canali degli sterigmi. In questa emigrazione i nuclei si assottigliano e si allungano per riprendere la struttura normale non sì tosto hanno raggiunto le spore. L'unica differenza che

intercede fra i Saccaromiceti ed i Basidiomiceti sta in ciò che nei primi, d'ordinario, si forma innanzi tutto la gemma e poscia il nucleo si divide, mentre l'opposto succede nei Basiomiceti.

L'analogia è forse ancora più manifesta con quanto si osserva nella formazione degli sporidi delle Ustilaginee, poichè il Dangeard ha dimostrato che qui si forma dapprima la spora, poscia avviene la divisione nucleare ed infine uno dei nuclei passa attraverso il canale che mette in comunicazione il conidio colla cellula madre.

Il nucleo durante la sporificazione. — I saccaromiceti contenuti nell'intestino od emessi da poco tempo colle feci, presentano un solo nucleo; negli escrementi invece che sono stati eliminati da 24 a 48 ore circa e che perciò si trovano in via di essiccamento, noi possiamo di già incontrare due nuclei per cellula in quasi tutti i funghi.

L'esame di molti preparati non mi ha permesso di constatare con sicurezza se la divisione avviene per via indiretta o per frammentazione: ciò non di meno, i dati raccolti mi fanno sospettare che qui abbia luogo un processo molto analogo alla cariocinesi, quantunque naturalmente il medesimo sia estremamente ridotto, come si verifica negli altri funghi. Io ho osservato, cioè, qualche volta, che è già possibile riscontrare una linea di separazione in un tempo in cui i nuclei sono ancora molto vicini l'uno all'altro; inoltre le due metà nucleari si guardano colle loro faccie piane ed infine tra un nucleo e l'altro esiste un tratto di unione formato da una sostanza più intensamente colorata dal plasma, ma alquanto meno dei nuclei. Il fatto poi che maggiormeute conforta la mia opinione si è che prima di addivenire alla divisione il nucleo si ingrossa e durante il processo della mitosi, presente talora delle figure che ricordano, benchè alquanto confusamente, gli stadi di piastra equatoriale e di fuso.

A differenza di quanto abbiamo veduto succedere nella gemmazione i due nuclei secondari si spostano tutti e due, portandosi ai poli opposti della cellula. Ivi giunti ritornano allo stato di nuclei in riposo, oppure ingrossano nuovamente e danno origine ad una seconda divisione. Questa però può interessare entrambi i nuclei secondari o soltanto uno di essi

ed inoltre non si presenta così netta come la divisione primaria, perchè, mentre i nuclei si preparano per scindersi, nel plasma circostante si vanno accumulando delle piccole granulazioni fortemente colorabili coll'ematossilina le quali mascherano il processo.

Quando la segmentazione è avvenuta noi incontriamo tre o quattro nuclei regolarmente od irregolarmente distanziati gli uni dagli altri, ed allineati lungo l'asse della cellula. Questi nuclei che si possono chiamare terziari, si presentano alquanto più piccoli di quelli secondari, i quali a loro volta non raggiungono quasi mai le dimensioni del nucleo primario.

Analogamente poi a quanto abbiamo veduto succedere nella prima divisione, io ho notato anche qui, sebbene con minor frequenza, quel filamento che unisce i due nuclei. Esso si presenta assai largo quando i nuclei sono ancora vicini l'uno all'altro, per trasformarsi di poi in un sottile cordone quando i due corpi hanno raggiunto il massimo allontanamento. La colorazione del così detto « Mittelstuck » è assai meno accentuata di quella dei nuclei dai quali deriva. Io inclino a credere che siffatto tratto di unione rappresenti anche qui la membrana del nucleo, parendomi molto strano che esso derivi dai filamenti cromatici abnormemente allungati durante la divisione, ma però, come già ho indicato altrove, non ho dati sicuri per risolvere la questione, se si eccetua quello della minor colorabilità del mittelstuck e della sua analogia coi filamenti nucleari della *Valonia* e del *Codium*.

Mentre i nuclei si vanno moltiplicando nelle cellule, queste danno luogo (se le condizioni esterne sono favorevoli) alla formazione delle spore ed allora noi vediamo che i granuli fortemente colorabili sparsi nel plasma aumentano in numero e che i nuclei infine si vanno raccogliendo nel mezzo di ogni elemento, ove però riescono spesso mascherati dagli accumuli granulari sopra citati, quando questi sono molto abbondanti.

La forte colorabilità del plasma a grossi granuli raccolti nel centro delle cellule, come pure l'energia con cui le spore in via di sviluppo fissano l'ematossilina e le altre sostanze coloranti, rendono difficile lo studio dei nuclei nelle ultime fasi del processo di sporificazione. Ciò

non di meno ho potuto, qualche volta, constatare che ogni spora ha il suo nucleo e che nessuno di questi rimane libero nel periplasma, per cui devono formarsi tante spore quanti sono i nuclei che si hanno a disposizione.

I nuclei delle spore sono molto piccoli ed occupano per lo più uno dei poli della cellula, o, più di rado, si trovano nella parte mediana della stessa.

Il risultato a cui sono giunto colle mie ricerche dimostra che nella sporificazione i nuclei non scompaiono come vorrebbe lo Zalewski, ma rimangono distintamente visibili fino al termine del processo ed anche dopo che si sono incarcerati nelle spore Inoltre esso collima con quanto venne osservato dal Beyerink nello *Schizosaccharomyces Octorporus*, una specie che il Lindner colloca nel gruppo degli Schizosaccaromiceti radiandola dalla categoria dei saccaromiceti veri a motivo del particolare modo di segmentarsi delle spore in germinazione. Anche in questo pseudosaccaromicete il Beyerink avrebbe constatata la presenza di altrettanti nuclei quante sono le spore, le quali d'ordinario ammontano ad otto. Egli tuttavia non ha potuto seguire attentamente la divisione nucleare, perchè questa si compie con una certa rapidità.

A complemento delle osservazioni fatte sui nuclei durante la gemmazione e la sporificazione credo utile di segnalare al lettore che talora possono comparire delle particolari strutture le quali vanno di necessità ritenute come manifestazioni di speciali processi regressivi tutt'altro che infrequenti allorchè i saccaromiceti stanno per morire, come avviene quando il contenuto stomacale è stato conservato da un pò di tempo o le feci hanno subìto un' incipiente macerazione.

In tale condizione di cose se noi coloriamo i preparati coll'ematossilina, invece dei nuclei, od anco assieme a questi, incontriamo degli ammassi granulari di varia dimensione, talora isolati, talora multipli che mascherano più o meno completamente il nucleo. A tutta prima essi possono venir scambiati con nuclei ingrossati, ma se si esamina un gran numero di preparati si può invece riconoscere che tali grumi derivano da corpi presenti nel protoplasma. Così mi occorse più di una volta di vedere il nucleo, normalmente conformato e situato nella posizione or-

dinaria, circondato da uno di siffatti grumi, per cui l'origine di questi non presentava più dubbio di sorta.

Io non sono in grado di indicare quali siano le condizioni che determinano la produzione di siffatti corpi: ritengo però che essi debbano ripetere la stessa origine di quei granuli che circondano i nuclei durante le ultime fasi della sporificazione, i quali molto probabilmente sono in stretta relazione coi processi involutivi che si vanno compiendo nel protoplasma non utilizzato nella formazione delle spore (¹).

Riassumendo pertanto le osservazioni fatte sul *Saccharomyces guttulatus* si arriva alle seguenti conclusioni:

1.° Questo fungo è un vero saccaromicete, capace di sporificare e di emettere delle gemme.

2.° Esso è fornito di un nucleo il quale si divide tanto durante il processo della gemmazione, quanto durante quello della sporificazione.

3.° Il modo con cui si compie la divisione nucleare è molto diversa da quanto si osserva negli altri funghi ed ha probabilmente un nesso più o meno intimo con i fenomeni che vennero osservati in talune alghe *(Codium, Valonia)*, dovendosi forse ammettere anche pel *Saccharomyces guttulatus* la presenza del così detto Mittelstuck.

4.° Infine la divisione nucleare si compie *probabilmente* per un processo di cariocinesi molto ridotto durante la sporificazione e per frammentazione nell'alto della gemmazione.

Prima di abbandonare quest'argomento dei saccaromiceti debbo ancora aggiungere alcune considerazioni a riguardo di alcune speciali condizioni di esistenza di questi funghi.

Fino a pochi anni or sono si riguardavano i saccaromiceti semplicemente come funghi atti a provocare della fermentazione, non essendo noto alcun caso di parassitismo in questa categoria di organismi, se si eccettua il classico esempio della Monospora cuspidata (Metschnikoff) parassita delle Dafnie. Infatti il così detto *Saccharomyces capillitii* che determina

(¹) Forse queste produzioni sono analoghe a quelle osservate dall'Ernst, Neisser, Raum, Babes, Loffler e Klebs, Steinhaus e Schottelius in molti bacilli ed in altri rganismi inferiori.



probabilmente alcune lesioni della pelle e che venne studiato dal Bizzozero, non va certamente al gen. *Saccharomyces* a causa dello strano modo con cui gemma nel siero di bue.

Oggigiorno invece la letteratura medica, e più specialmente quella italiana, ha di già registrato alcuni casi di ascessi e di neoformazioni patologiche nelle quali si sarebbero riscontrati degli organismi simili ai saccaromiceti ed inoltre è noto che il Neumayer avrebbe pure constatato, in seguito all'inoculazione delle colture pure di *Saccharomyces Cerevisiae* sotto la pelle dei conigli, la presenza di raccolte purulente. nelle quali però i funghi si trovano in gran parte morti, mentre invece il Sanfelice, il Maffucci ed il Sirleo avrebbero ottenuto con esperimenti analoghi la produzione di tumori (1).

Data una tale condizione di cose, per quanto i lavori pubblicati sino al presente ci lascino in dubbio sulla natura dei parassiti, pur tuttavia d'ora in avanti la storia di sviluppo dei saccaromiceti non dovrà interessare soltanto più i botanici ed i fabbricanti di bevande fermentate, ma ancora i medici, i patologi e gli igienisti.

Ed è perciò che io raccomando vivamente lo studio dei *Saccharomyces guttulatus* che vive nel canal digerente del coniglio, poichè, costituendo esso una specie parassita, o per lo meno endosaprofita, intimamente legata alle condizioni biologiche degli organismi superiori, qualora venga coltivata potrà forse servire, meglio di qualunque altra, per lo studio sperimentale degli ascessi e dei tumori prodotti da funghi analoghi, almeno per forma, ai saccaromiceti genuini.

---

(1) Chi desidera maggiori ragguagli su quest'argomento può consultare i lavori del Bernard, Hoppe, Grohe, Popoff, Falk, Mosler, Symanowsky, Hoppe-Seyler, Buist, Boussy, Raum, Sanfelice, Rivolta, Micellone, Aruch, Fermo ed altri ancora.

BIBLIOGRAFIA

AIEVOLI. Osservazioni preliminari sulla presenza di Blastomiceti nelle neoplasie, Policlinico, 1895.

AMTOR. Ueb. d. *Saccharomyces apiculatus*, Zeitschr. f. Physiol. Chem. Bd. XII, 1884.

ID. Beobacht, üb. d. *Saccharomyces apiculatus*, Chemiker-Zeit.,n. 38, 1891.

ID. C. Ueb. Weinhefen. Zeitschr. f. angew. Chem. 1889.

ID. Studien üb. reine Hefen. Zeitschr. f. Physiol. Chem. Bd. XII, 1884.

AUBRY L. Ein Betrag z. Klärung u. Richtigstellung d. Ansichten über reine Hefe, Zeitschr. f. d. ges. Brauwesen, n. 7, Müncher, 1885.

ID. Noch ein Wort üb. reine Hefe, ibid. n. 12, 1885.

ID. Beobachtungen üb. Hefe. Mitth. d. Wissensch. Stat. f. Brauerei München Zeitschr. f. ges. Brauw. n. 4, 1892.

BABES. Ueber isolirt färbbare Antheile v. Bacterien. Zeitschr. f. Hygiene. 1888, Bd. V.

BAIL. Ueber d. Hefe. Flora, 1857.

BARY (de). Vergleichende Morphol. u. Biol. d. Pilze, Mycetozoen u. Bacterien, Leipzig, 1884.

BEHRENS S. Beiträge z. Kenntniss d. Befruchtungsvorganges b. *Fucus vesiculosus*. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch., 1886.

BELOHOUBEK A. Studien üb. Presshefe. Prag., 1876.

BERLESE. *Saccharomyces et Dematium*, Revue de Viticolture, 1894.

BERNARD CL. Archives générales de Médécine 1848. Leçons de physiologie expérimentale. 1855.

BERTHOLD G. Protoplasmamechanik.

ID. Z. Kenntniss d. Siphoneen u. Bangiaceen. Mitth. der Zool. Stat. zu Neapel, 1880, Bd. II.

BIZZOZERO. Ueb. d. Microphyten d. normalen Oberhaut d. Menschen. Virchow's Archiv., Bd. 98, 1884.

BOUTROUX. Sur l'habitat et la conservation des levures spontanées. Bull. de la Soc. Linnéenne de Normandie, 3e s., v. XII, 1883 ed Ann. d. Sc. Nat., 6a s., 1884, XVII.

BOUTSCHLI. Abandl. d. Senkenberg. Naturf.-Gesellsch. Frankfurt, 1876.

BREFELD. Abhandl. Alkoolgährung III. Landw. Jahrb, 1874-75-76.

ID. Bot. Unters. über Hefenpilze. Leipzig., 1883-84-85

ID. Baobacht. u. Biolog. d. Hefe. Sitzungsber. d. Gesellsch. Naturforschd. Freund. z. Berlin, 1875, (Bot. Zeit. 1875).

ID. *Mucor racemosus* u. Hefe, Flora, 1873.

BRUCKE. Die Elementarorganismen. Sitzungsb. d. Kais. Akad. d. Wissensch. z. Wien. 1862.

BUNGENER H. La levure de la bière. Moniteur scientifique du D. Quesneville, Paris, 1890.

BUESGEN. Entwickelung d. Phycomyceten-Sporangien, Pringsheim's Jahrb. 13, Taf. 12, fig. 10-14.

BUIST. Vaccin and Variola. A Study of their life history. London, 1888. (Ref. in Baumgarten's Jahresber.).

CHUN C. Ueber d. Bedeutung d. directen Kerntheilung. (Sitzungsber. d. Phys.-Oekonom. Gesellsch. zu Königsberg 1890.

CIENKOWSKI. Die Pilze d. Kahmhaut. Bull. d. Petersb. Akad., 1873.

CLAUTRIAU G. Études chimiques du glycogène chez les Champignons et les levures, Brüssel, 1895. (Ref. Bot. Zeit., 1896).

CORSELLI e FRUSCO. Pathogene Blastomyceten b. Menschen, Centralbl. f. Parasit., 1875.

CUBONI. Sulla probabile origine dei Saccaromiceti.

DANGEARD. Sur la structure des levures et leur développements, Le Botaniste, 1892.

ID. Sur la structure histologique des levures et leur développement (Compt. rend. d. Acad. d. Sciences, 3 Juillet 1893).

DUCLAUX. Annales de l'Institut de Pasteur, 1887, n. 12.

EIDAM. Basiodiobolus, eine neue Gattung d. Entomophthoraceen. Cohn's Beiträge z. Biolog. d. Pflanzen, Bd. IV, 181.

ERIKSON. Unters. aus d. Botanischen Institut Tübingen, 1881, H 1.

ERNST. Ueb. Bacillus Xerosis u. seine Sporenbildung. Zeitsch. f. Hyg. 1889.

ID. Ueb. Kern u. Sporenbildg. in Bacterien. Ebenda. 1889.

ERRERA. Sur l'existence du glycogène dans la levure de bière. Compt rend., t. 1. 101, 1885).

ID. L'epiplasme des Ascomycètes et le glycogène des végétaux. Thès., Bruxelles, 1882.

ID. Les reserves hydrocarbonées des Champignons.

ID. Anhäufung und Verbrauch von Glycogen bei Pilzen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1887.

ID. Ueb d. Nachweis d. Glycogens b. Pilzen. Bot. Zeit., 1880.

ID. Mem. de l'Acad. Roy. de Belg., T. 37, 1885.

Id. Sur le Glycogène chez les Mucorinées, Bull. de l'Acad. Roy. de Belg, 3.ª S., L. 8, 1884.

Fairchild G. Beiträg. z. Kenntniss d. Kerntheilung b. *Valonia utricularis*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., 1895.

Falk. Ueb. d. Wirkung v. Verdauungssäften auf Fermente. Archiv. f. Anat. und Phisiol. 1882-1886.

Fisch. Ueber d. Verhalten d. Zellkerne in fusionirenden Pilzzellen. Naturf. Versammlung, 1885.

Id. Ueb. d. Pilzgattung Ascomyces, Bot. Zeit., 1885.

Id. Tageblatt d. Abdrucks d. Naturforschervers. 1885.

Flemming W. Entwickelung u. Stand d. Kenntniss üb. Amitose u. Ergebnisse d. Anat. u. Entwickelungsgeschichte, II Bd., 1892, Th. III, Zelb, 1893.

Forti C. Contribuzione alla conoscenza dei lieviti del vino. Le stazioni sperimentali Agrarie Italiane.

Grohé. Vortrag in d. Berliner ärztl. Gesellsch. 27/X 1869. — Berliner Klin. Wochenschr. 1870.

Grohmann. Ueb. Einwirkung d. zellfreien Blutplasmas auf einige pflanzliche Mikroorganismen. Dissertation. Dorpart, 1884.

Haberlandt. Das Vorkommen u. d. Entwickelung d. sogenannten Milchsäurenhefe Wissenschaftl. prakt. Unters. aug. d. Gebiete d. Pflanzenbaues.

Hannover. Ueber Entophyten aus d. Schleimhäuten d. todten u. lebenden menschlichen Körpers (Arch. f. Anat. u. Phys. v. V. Müller, 1842).

Hansen. Ueb. d. Pilzstudien in d. Zymotechnik. Mit besonderer Rücksicht auf Prof. D. Zopfs neues Werk « Die Pilze » in Morphologischer, Physiologischer, Biologischer u. Systematischer Beziehung. Breslau, 1890.

Id. Nouvelles recherches sur la circulation du *Saccharomyces apiculatus* dans la Nature, An. Sc. Nat. Bot., S. VII, T. XI, N. 3, 1890.

Id. Production des Variétés chez les *Saccharomyces*, Ann. de Micrögr. P. Miquel, T. II, n. 5, p. 214, Paris, 1890.

Id. Vorläufige Mittheilungen üb. Gährungspilze etc. Bot. Centralbl., Bd. XXI, 1885.

Id. Bemerkungen üb. Hefenpilze. Allg. Zeitsch. f. Brau. u. Malzfabrik, 1883.

Id. Neue Bemerkungen zu Falks Abhandlung « Einfluss d. Kohlensäure auf Gährung u. Hefebildung » Wochenschrift f. Brauerei. S. 378. Berlin, 1887.

Id. Noch ein Wort. üb d. Einfluss. d. Kohlensäure auf Gährung u. Hefebildung Zeitschr. f. d. ges. Brauw., N. 13, München, 1887.

Id. Ueb. Roth. u. Schwarz gefärbte Sprosspilze. Allg. Brauer- und Hopfenzeit. Nürnberg, 1887.

Id. Ueb. Wiesner neue Prüfungsmethode d. Presshefe, Dinglers Polytechn. Journ. S. 419, 1884.

Id. Ueb. d. in Schleimflusse lebender Bäume beobachteten Microorganismen. Centralbl. z. Bacteriol. u. Parasitenkund, 1889.

Id. Kritische Unters. üb. einige v. Ludwig u. Brefeld. beschriebene Oidium u. Heformen. Bot. Zeit., 1892.

Id. Contribution à la connaissance des organismes qui peuvent se trouver dans la bière et le moût et y vivre, Compt. rend. des Meddel. fra Carlsberg Laboratoriet, I Bd., II Heft, 1879 (Kopenhagen).

Id. Recherches sur la physiologie et la morphologie des ferments alcooliques; I. Sur le *Saccharomyces apiculatus* et sa circulation dans la nature, Compt. rend. des Medd. fra Carlsberg Laboratoriet, I Bd., 3 H., 1881.

Id. Recherches sur les organismes qui à différentes époques de l'année se trouvent dans l'air, a Carlsberg et aux alentours et qui peuvent se développer dans le moût et la bière, II, Compt. rend. d. Meddels. fra Carlsb. Lab., I Bd., IV H., 1882.

Id. Recherches sur la physiol. et la morphol. des ferments alcooliques; II. Les ascospores chez le genre Saccharomyces; III. Sur les Torules de M. Pasteur; IV. Maladies provoquées dans la bière par des ferments alcooliques, Compt. rend. d. Meddel. fra Carlsb. Lab., II Bd., 2 H., 1885.

Id. Recherches sur la physiol. et la Morphol. des ferments alcooliques; V. Méthodes pour obtenir des cultures pures de Saccharomyces et de microrganismes analogues; VI. Les voiles chez le genre Saccharomyces, Compt. rend. d. Meddelelser fra Carlsb. Lab., II Bd., IV H., 1886.

Id. Recherches faites dans la pratique de l'industrie de la fermentation (Contributions à la biologie des microorganismes); I. Introd.; II. Cult. pur. de la levure, etc.; III. Observ. faites sur les levures du bière; IV. Sur l'éxamen pratique au point de vue de la conservation de la bière contenue dans les tonneaux des caves de garde, Compt. rend. d. Meddel. fra Carlsb. Lab. II Bd., V H., 1888.

Id. Recherches sur la physiol. et morph. d. ferments alcooliques; VIII. Sur la germination des spores des Saccharomycètes. Compt. rend. de Meddel. fra Carlsb. Lab., III Bd., I H., 1891.

Harold. T. W. Wager, Annales of Botany, vol. IV, n. 13, 1889.

Hartog. Recherches sur la structure des *Saprolegniacées*. 1889.

Hayduck. Ueb. d. Existenz v. Heferassen m. constant sich enthaltenden Eigenschaften. Wochenschrift f. Brauerei, n. 20, Berlin, 1885.

HAYDUCH. Welche Wirkungen haben die Bacterien auf d. Entwickelung u. d. Gährung d. Hefe? Industrieblatt, 23.

HIERONYMUS. Ueb d. Organisation d. Hefezelle. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., 1893.

HOFMANN. Naturgeschichte d. Hefe in d. Bot. Unters. aus physiol. Labor. d. Landwirtsch. Lehranstalt in Berlin Herausgegeben v. Karsten, Bd. I, 1867.

HOFFMANN. Ueb. Bacterien. Bot. Zeit., 1869, n. 19.

HOPPE J. Ueb. den Einfluss d. Rohrzuckers auf. d. Verdauung u. Ernährung. Virchow's Archiv. 1856, Bd. X.

HOPPE SEYLER. Håndbuch d. physiol.-chem. Analyse. 1883.

HORWART. Ueb. d. Einfluss d. Ruhe u. d. Bewegungen auf das Leben. Pflügger's Arch. f. d. gesammte Physiol., Bd. 17, 1878.

JALK. Ueb. d. Wirkung. v. Verdaungssäften auf Fermente. Arch. f. Anat. u. Phys. 1882-86.

JANSENSS (Centralb. f. Bacter. u. Parasitenkunde, Bd. XIII, n. 20) Beiträge z. d. Frage üb d. Kerne d. Hefezelle.

JOHNSON. N. P. Amithosis in the Embrional Envelopes of the Scorpion. in Bull. Museum compt. Zool. Harward, 1891-92.

JÖRGENSEN A. Neue Bemerkungen üb. d. Kulturmethoden u. d. Analysen d. Hefen. Zeitschr. f d. Ges. Brauw. München, 1888.

ID. Die Mikrorganismen d. Gährungsindustrie, Berlin, 1892.

ID. Les méthodes de Pasteur et de Hansen pour obtenir des cultures pures de lèvure. Une response a M. Valten. La Gazzétte de Brasseur, n. 215, Bruxelles, 1891.

ID. Brefeld's Neue Hefen-Untersuchungen Allg. Brau. u. Hopfenzugt, N. 74, Nürnberg, 1888.

ID. Giebt es verschiedene Rassen d. sogennanten *Saccharomyces Cerevisiae?* 1885.

ID. Zur Analyse d. Presshefe, Dingler, Polytechn. Journ., Bd. 252, 1884.

ID. Die Aufbewahrung d. ausgewählten Hefenrasse. Allg. Zeitschr. f. Bierbr. u. Malzf., Wien, 1890.

KRAMER. Ueb. einen rotgefärbten b. d. Vergärung d. Mostes mitwirkenden Sprosspilz. Oesterr. Landw. Centralbl., 1891.

ID. Oester. bot. Zeitschr., Bd. 43, 1893.

KRAMER. Kleinere Arbeiten d. Pflanzenphysiol. Institut d. Wiener Univ. XVIII. u. Oesterr. Bot. Zeit., 1885.

ID. Ueb. das Angebliche Vorkommen eines Zellkernes in d. Hefenzellen Osterr. Bot. Zeitschr., n. 11, 1885.

LASCHÉ A. Mycoderma Arten. Der Braumeister. n. 7. Chicago, 1891. *Saccharomyces Joergensenii*, 1892.

LECHARTIER ET BELLAMY. Étude sur les gas produits par les fruits. Note sur les fermentations des fruits. Compt. rend. LXIX, 1869, LXXV, LXXIX, 1874.

LINDNER P. Die Ascosporen und ihre Beziehung zur Konstanz d. Heferasse Wochenschr. f. Brau., n. 39, 1887.

ID. Ueb. Rot. und Schwarz Gefärbte Sprosspilze. Wocheschrift. f. Br., n. 44, 1887, Berlin.

ID. Mikroskopische Betriebskontrolle in d. Gährungsgewerbe, Berlin, 1895.

ID. Nahweis v. Mikrorganismen in d. Luft. v. Gährungsbetrieben. Wochenschr. f. Br., 1887.

LOEW. *Dematium pullulans*. Pringshein. Jahrb VI.

LÖFFLER e KLEBS. Die Allgemeine Pathologie. 1887,

LUDERSDORF. Bot. Zeit., 1887

LUDWIG. Weitere Mitth. ub. Alkoolgährung u. d. Schleimfluss lebender Bäume Centralbl. f. Bacter. u. Parasit. VI Bd., 1889.

MAFFUCCI e SIRLEO. Osserv. ed esperim. intorno ad un Saccaromicete patogeno. (Policlinico), 1895.

ID. Nuovo contributo alla patologia di un blastomicete (Policlinico), 1395.

MANASSEIN M. Beiträge z. Kenntniss d. Hefe und z. Lehre v. d. Alkoolischen Gährung.

MARKER. Handbuch d. Spiritusfabrikation.

MARTINAUD. Étude sur l'analyse des levures de Brasserie. Compt rend. de l'Ac. d. Sc. de Paris, T. CVII, 1888.

MARTINAUD et RIETSCH. Des Microrganismes que l'on rencontre sur les raisins mùrs et de leur développement pendant la fermentation, Compt. rend. de l'Acad. d. Sc. de Paris, T. CXII.

MAYER A. Lehrbuch d. Gährungschemie, III Aulf.

MELSEN. Note sur la vitalité de la lévur de la bière, Compt. rend., T. 70, 1870.

MOELLER. Centralbl. f. Bacteriol. u. Parasitenk., Bd. XII, n. 16 (Ueb. Zellkerne u. d. Sporen d. Hefen).

ID. Neue Unters. u. d. Zellkerne u. d. Sporen d. Hefen Ber. d. Deutsch Bot. Gesellsch. 1893.

MOSLER. Mycologische Berichte v. Hermann Hoffmann. 1870.

NAEGELI. Theorie der Gährung, 1879.

ID. Zellenbildung u. Zellenwachstum b. Pflanzen. Schleiden. u. Nägeli in Zeitschr. f. Wiss. Bot., I Bd.

ID. u. LOEW. Ueber d. Chemische Zusammensetzung d Hefe. Sitzungsb. .d bayer. Akad. d. Wissensch.. 1878.

Neisser. Versuche üb. die Sporenbildung b. Xerosenbacillen. Streptokokken und Choleraspirillen. Zeitschr. f. Hyg. 1888.

Id. Ueb. eine für Thiere pathogene Sproospilzart. Centralbl. f. Bakter. 1895

Neumayer. Joh. Unters. üb. d. Wirkung d. verschiedenen Heferassen welche b. d. Bereitung Weingeistiger Getränke vorkommen auf d. menschlichen u. thierischen Organismen. In. Diss München 1890.

Pasteur L. Études sur le vin, 1866.

Id. Étude sur la bière, 1876.

Id. Note sur la fermentation d. fruits et sur la diffusion d. germes des lévures alcooliques, Compt. rend., T. 83, 1876.

Pfeiffer. Sprosspilze in d. Kälberlymphe. Correspondenzblatt. d. Allgh. Arztl. Vereins v. Thüringen 1885.

Popoff L. W. Berliner Klin. Wochenschrift 1872. — Archiv. d. Botkin'schen internen Klinik. 1876-71, Bd. IV.

Raum. Sch. zur Morph. und Biologie d. Sprosspilze. Zeitschr. f. Hygiene, X Bd. 1891.

Rees, Bot. Unters. u. d. Alkoholgährungspilze, 1870.

Id. Zur Naturgeschichte d. Bierhefe. Bot. Zeit., 1869.

Id. Ueb. Soorpilz. Sitzungsb. d. Physikal. und Med. Soz. Erlangen. Bot. Zeit. 1878.

Remack, Diagnostische u. Pathológische Untersuch., Berlin, 1845.

Revue Générale de Botanique, t. 7, 1895.

Robin, Des végétaux qui croissent sur les animaux vivants. Paris. 1847.

Id. Histoire pat. des végétaux parasites. Paris, 1853.

Roncalli, I blastomiceti negli adeno-carcinomi dell'ovario. Boll. R. Accad. Med., Roma. 1895.

Id. I blastomiceti nei Sarcomi. Policlinico, 1895.

Id. Sopra particolari parassiti rinvenuti in un Adeno-carcinoma della ghiandola ovarica. Policlinico II, 1895.

Rosen, Beiträge z. Kenntniss d. Pflanzenzelle. Cohn's Beiträge z. Biol. d. Pflanzen. Bd. VI, 1893.

Rosenwinge, Sur les noyaux d. Hyménomycetes. Ann. Sc. Nat. 7, T. B.

Roussy. Recherches expérimentales sur la pathogénie de la fièvre. Arch. de Phys. 1890, XXII.

Roux, Sur une levure cellulaire qui ne sécrète pas de ferment invertif. Bull. 3 Soc. Chim. XXXV, 1881.

Saccardo, Sylloge fungorum.

Sadebeck, Unters. üb. d. Pitzgattung Exoascus. Jahrb. d. Wissensch. Anstalten z. Hamburg für 1883, Hamburg 1884.

SANFELICE, Sull'azione patogena dei blastomiceti. ecc. Policlinico, 1895
ID. Ueb. eine für Thiere pathogene Sprosspilzart. Centralbl. f. Bakteriol. 1895.
ID. id. (Memoria 2.ª), Annali Sc. Sper. Roma, 1896.
ID. Contribuzione alla morfol. e biologia dei blastomiceti. Ann. Ist. Igien. Univ. Roma, 1894.
SCHUURMANS, Steckhoven Saccaromyces Kefir. Inaug. Diss. Ultrek, 1891.
SCHLEIDEN, Grundzüge, 1894.
SCHLEIDEN und NAEGELI. Zeitschr. f. Wissensch. Bot.
SCHMITZ F., Unters. üb. d. Protoplasma u. d. Zellkerne d. Pflanzenzelle. Sitzungs. d. Niederrheinischen Gesellsch. f. Naturw. und Heilkunde. Bonn, 1886.
ID. Beobachtungen üb. d. vielkernigen Zellen d. Siphonocladiaceae in Zeitschrift. d. Naturforscher Gesellsch. 7. Hall, 1879.
ID. Resultate d. Untersuch. üb. d. Zellkerne d. Thallophyten. Separatabdruck d. Sitzungsber. d. Niederr. Gesellsch. f. Naturf. u. Heilkunde. Bonn, 1879.
SCHRÖDER, Ueber d. Austrocknungsfähigkeit d. Pflanzen. Unt. aus d. Bot. Inst. Tübingen, Bd. II.
SCHOTTELIUS. Beobacht. kernartiger Körper im Inneren von Spaltpilzen. Centralb. f. Bacteriolog. u. Parassitenkunde. 1888, Bd. IV.
SCHUMACHER, Beiträge z. Morph. u. Biologie d. Hefe. Sitzungsb. I. k. k. Akad. Wien, 1874.
SCHÜTZENBERGER, Les fermentations. Paris, 1874.
SEYNES (de), Sur le Mycoderma vini. Compt rend. T. LXVII, 1868. — Ann. Sc. Nat. Bot. 5 Ser. T. X, 1869. — Racherches sur les végétaux inférieurs. 3 fasc. Paris. 1885.
SIMANOWSKY Ueb. Gesundheitsschädlichkeit hefetrübes Bier u. über d. Ablauf d. künstlichen Verdauung bei Bierzusatz. Arch. f. Hygiene. 1886, Bd. IV.
STEINHAUS. Zur Lehre von den sporogenen Körnern. Verhandl d. Biol. Sect. d. Warschauer Naturf. Gesellsch. 1889. Biol. Centralbl. 1889, Bd. IX, N. 17. Les granules des Microbes. Assoc. Franc. pour l'avancement d. Sciences. Congrès d. Paris 1889.
STRASBURGER, Bot. practicum.
ID. Zellbildung u. Zelltheilung. Jena, 1880.
WIESNER, Unters. üb. d. Einfluss welche Zufuhr und Entziehung v. Wasser auf d. Hefenzellen äussern. Sitzugsb. 3. Wiener Akad. 1889.
WILL H., Ueber Sporen- und Kahmhaubildung b. Unterhefe Zeitschr. f. d. ges. Brauw, 1887.
ID. Ueber d. Natürliche Vorkommen v. Sporenbildung in Brauereien Zeitsch. f. ges. Brauw, 1887.

WINTER, Pilze, 1884
ZACHARIAS E., Beiträge z. Kenntniss d. Zellkernes in d. Sexualzellen. Bot. Zeit. 43, n. 19, p. 298.
ID. Ueb. Sporenbildung in Hefezellen. Verh. d. Krakauer Akad. d. Wiss. Math. Naturw. Sektion I, Bd. XII, 1885. — Bot. Centralb. XXV Bd.
ZIMMERMANN, Die Morphologie u. Physiol. d. Pflanzenzelle.
ZOPF, Die Pilze, 1890.
ID. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 1889.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. I. Filamento protoplasmatico che unisce la cellula madre alla gemma.

» II. Diffusione del glicogeno. (Il glicogeno è rappresentato con una tinta più oscura).

N. Nucleo

G. Glicogeno.

V. Vacuolo.

» III. Varii stadii di gemmazione del *Saccharomyces guttulatus* nello stomaco di Coniglio.

» IV. Figure dovute a processi di degenerazione.

» V. Differenti stadii del processo di sporificazione.

» VI. Divisione del nucleo durante la sporificazione.

» VII. Divisione del nucleo durante la gemmazione.

(Tutti i disegni vennero eseguiti ad un ingrandimento di circa 1000 diam.).

L. NICOTRA

Ultime note sopra alcune piante di Sardegna.

Con quest'altra parte dò termine ad una serie di note relative principalmente a nuove ubicazioni, comunicando il risultamento delle escursioni fatte ancor meglio nell'agro sassarese e in alcuni altri punti della Sardegna settentrionale (Alghero, Portotorres, Terranova, Limbara ecc.) ed emendando le notizie pubblicate nelle *Note* antecedenti, o completandole mercè l'indicazione di località abitate da rari dicotiledoni, e trasandate da me per essere già state indicate da botanici posteriori al Moris. Ora mi son convinto, che il tacerle affatto avrebbe potuto alimentare dubbi tuttavia, e forse inceppare la non lieve opera d'un complemento della *Flora sardoa*, e d'un generale prospetto di *Addenda ad floram italicam.*

Gli esemplari da me raccolti son destinati a costituire il principio di un *Herbarium sardoum* in questa Università, e i doppii, a seconda del lor numero e della loro importanza, gli ho già offerti o a qualche pubblico museo, o a qualche amico (per es. al Gandoger), o alla *Wiener Tauschverein.*

Occorre premettere una confessione e un'avvertenza. Nonostante la cura posta nel darmi contezza di tutte le pubblicazioni botaniche relative alla Sardegna, venute dopo il *Compendium* del Barbey, me n'è sfuggita qualcuna. Quella per es. del sig. Lanza sugli *Adonis di Sicilia e di Sardegna,* stampata in questo giornale, l'ho per distrazione ritenuta come cosa pertinente solo alla prima di esse isole. Godo però che nella determinazione di una specie sparsissima nel nord della Sardegna (l'*A. microcarpus* DC.) sia riuscito d'accordo con tale autore, al quale mi son fatto dovere di spedirne i campioni. Scrivendo poi le *Ulteriori note* (*Malpighia* Vol. IX) io mi mostrava, come difatti era fin allora, ignaro che al grave lavoro d'integrare il Moris si fosse accinto il chiarissimo

conte Ugo Martelli. Ne seppi l'anno seguente, poco dopo aver lamentato col prof. Lovisato, che ancora il continuatore del Moris si facesse attendere. Due righe pertanto nel rivedere le bozze di stampa io apponeva in calce all'ultima pagina, per dare la buona novella, e quasi contemporaneamente ne toccavo in altro scritto presentato al Congresso di Palermo. Ma, non so perchè, quelle poche righe furono dimenticate dal tipografo, solo facendosi figurare il numero, onde la postilla andava segnata. Ciò dico a rimuovere l'idea d'una scortesia, onde potrei essere incolpato, stante che all'epoca della pubblicazione di quelle *Note*, io aveva di già fatto perfino qualche escursione botanica con esso sig. Martelli.

Quantunque il sistema candolleano mi obbligherebbe a cominciare dai dicotiledoni, io dispongo le note seguenti cominciando dai monocotiledoni e dai protallogami; perchè nelle precedenti ho trattato di queste piante prima, adesso di più urgenza essendone l'illustrazione. Ed io mi sono studiato di riferire qualcosa intorno alla loro frequenza (punto di floristica assai importante ed ancor poco noto); al che mi ha dato mezzo, un altro anno di ricerche, eseguite sopra aree disgiunte e limitate.

Alisma Plantago L. Incontrasi quasi ovunque.

Arisarum vulgare Targ. Tozz. Abbondantissimo ovunque. Il prof. Binna me l'ha favorito poco fa da Alghero.

Arum italicum Mill. Parimenti abbondante ovunque!

Chamaerops humilis L. Molto profusa tra Sassari e Platamona.

Serapias cordigera L. Limbara.

» *occultata* Gay. Sassari al Mulino a vento.

NB. Vi è sinonimo la *laxiflora* Rchb.; ma non la *laxiflora* Chaub. Quindi sta male l'indicazione del n. 1301 nel *Compendium* del Barbey (p. 57, 183, 238); la quale mi ha condotto un momento alla confusione di quelle due *laxiflora*, e al pensiero che la *S. occultata* del Reverchon fosse la *longipetala* Poll. La *laxiflora*, che dicesi comune in Sardegna, sarà la sinonima di quest'ultima; ma io non l'ho incontrato, e se mai qualche esemplare alquanto divergente di *S. lingua* m'è parso a prima giunta di dovervisi riferire, meglio studiato m'ha fatto mutar parere.

Aceras anthropophora R. Br. Comune assai e copiosa.
Barlia longebracteata Parl. Sassari (in varii luoghi).
Tinaea cylindracea Biv. Limbara.
Anacamptis pyramidalis Rich. Assai profusa in varii luoghi.
Orchis longicornu Poir. Anche più abbondantemente sparsa della precedente.

NB. Varia per più rispetti: spiga più o meno lassa, sperone più o meno ottuso, lobo medio del labello più o meno sviluppato, colore talora assai cupo dei lobi laterali, colore delle brattee dal violetto al bianco-roseo, ecc.

» *lactea* Poir. Sassari a Baddimanna e a Filigheddu.

NB. Questa specie, che sarà piuttosto comune, varia per la statura, per la densità della spiga, per le varie conformazioni del labello, per la presenza o meno di macchioline puntiformi dello stesso.

» *provincialis* Balb. Osilo (leg. Martelli !), Bancali (l. Pitzorno !).
» *laxiflora* Lk. Vicino lo stagno di Platamona, e a Bunneri.
» *coriophora* L. Baddimanna.
» *saccata* Ten. Sassari in varii luoghi, ma non abbondante.

Ophrys apifera Huds. Sassari a Filigheddu e altrove.

NB. La nostra è « *gibbis interne hirsutis* ».

» *Speculum* Lk. Abbastanza diffusa attorno Sassari.
» *lutea* Cav. Comune.
» *tenthredinifera* W. Comune specialmente verso il mare.

NB. Ha i filli perigoneali esterni tangenti il labello, come la *lunulata*.

» *Arachnites* Rchb. Filigheddu e altrove.

NB. Talora presenta l'appendicula del labello crassissima.

» *atrata* Lindl. Baddimanna, Scala di Ciocca lungo il fiume, Logulentu e altrove.
» *aranifera* Huds. Comunissima.

NB. Assai variabile per molti riguardi. Il colore bianco-roseo dei filli perigoneali esteriori m'ha fatto pensare un poco all' *O. exaltata* di Gussone, che poi non è neanch' essa la vera

specie di Tenore. Un esemplare mio sarà forse riferibile all' *O. aranifera* X *Speculum* del Macchiati: non ha gibbosità, è variabile la forma del labello nella stessa spiga, manca talora l' appendice rivolta in su.

Crocus versicolor Kev.?

NB. Il Martelli giudica questo, ch'io ho così precedentemente chiamato, *Cr. minimus* DC.; ed io non avrei penato a consentirvi (essendo l' unica specie sardoa, e non parendomi che una pianta diffusissima sia sfuggita a tanti osservatori); ma mi ha fatto forza la spata difilla e la descrizione concordante di Bertoloni, Parlatore, Grenier e Godron che sinonimizzano al *minimus* l' *insularis* Gay e il *corsicus*, il quale ha spata difilla, come vedo negli esemplari favoritimi dallo stesso sig. Martelli.

Romulea Columnae S. et M. Sassari a Baddimanna, copiosissima.

NB. I filamenti, come ben nota il Boissier, sono glabri o pelosetti allo interno.

» *Bulbocodium* S. et M. Sparsa in più luoghi vicino Sassari, presso Olmedo, fin sul Limbara.

NB. Quella che ho chiamato *ligustica*, con qualche esitanza, non parmi ora che forma della *Bulbocodium*, vivente insieme ad altre forme della specie stessa, che non daranno dritto alla costituzione di specie autonome. Esse forme stanno commiste, rappresentate da moltissimi individui, e distinguonsi fra loro per la grandezza dei fiori (essendocene una a fiori grandi e un'altra a fiori piccoli), per la varia estensione del margine jalino nel fillo superiore della spata, pel colorito del perigonio e della sua gola. Io amerei vedere la mia *Romulea* in quella innominata, onde parlasi nel Barbey (p. 240) e che vi si fa prossima alla *Bulbocodium* e alla *ligustica*. Talora pare approssimarsi alla *flaveola* J. et F. (che del resto è forma di *Bulbocodium* anch'essa), ma d'ordinario dilungasi dalla *ligustica* per non avere mai il detto fillo affatto jalino. Intanto non ha fauce lutea, non antere più lunghe dei filamenti, ed ha lo stilo piuttosto tendente al violetto che al giallo.

Iris Pseudoacorus L. Logulentu ed altrove.
Gladiolus segetum Gawl. Portotorres.

NB. Vi si deve riferire pure l' esemplare raccolto presso Sassari (a Filigheddu), che è stato indicato come *Gl. byzantinus* da me. Il *segetum* sarebbe una nuova specie per la Sardegna; e ad essa, o certo al gruppo cui appartiene *(seminibus globoso-pyriformibus, non alatis)* dovrà riferirsi un altro gladiolo scoperto dal sig. conte Martelli nelle vicinanze di Sassari *(Scala del pintor)*, come vedo da un esemplare che egli me n'ha regalato, e su cui, sebbene incompleto, posso studiare i semi.

» *communis* L. (sec. Bss.) Sassari.

NB. È probabilmente la pianta di cui ci parla Gennari (Cfr. Barbey p. 241). Quantunque Parlatore dica, che il vero *communis* non sia in Italia, e quantunque questa specie linneana sia stata usurpata perfino a dinotare il *segetum* (che è di altro gruppo), mi decido a riferire i miei esemplari ad essa specie per come sta definita nella *Flora orientalis,* per le areole anguste delle anastomosi che vedonsi nelle fibre delle tuniche radicali, per la conformazione degli stimmi, per la disposizione del perigonio ecc.; onde, secondo Boissier, distinguesi il *byzantinus.*

» *byzantinus* Mill. Scala del pintor.

Narcissus Tazetta Lois. Presso Sassari in varii luoghi.

NB. Questa pianta ho tralasciato di ricordarla nelle *Note* precedenti, perchè finora non mi si era presentata in condizioni escludenti l'idea che essa fosse sfuggita dalla coltura. Nell'amenissima vallata di Logulentu, trovo adesso che piuttosto la sua diffusione è contrastata dallo estendersi delle colture. Essa pianta è poi più o meno profusamente sparsa nel Logudoro, al campo d'Ozieri! sino ad Oschiri! ed anche più in giù! Sui tanti esemplari che vi ho potuto raccogliere, mi è parso sianvi caratteri già da me incontrati nel *N. Seguentiae,* che al postutto è una forma di *Tazetta:* il perigonio p. es.. non è bianco, ma decisamente flavido.

Kunth *(Enum. plant.,* etc.) memora una varietà di *Tazetta*

(var. *sardoa* R. S.) di cui non è cenno nei nostri autori: vi è incerto il colore del lembo perigoniale e della corona, e l'ombrella è 5-floro. Ora anche questo nostro *Tazetta* talora ha l'ombrella ridotta a 4 o 5 fiori. E lo stesso autore riporta come varietà di *Tazetta* il *N. cupularis* Bert. (*N. Bertolonii* Parl.) che avrebbe il lembo flavo, ma uguale al tubo, e che trovasi in Sardegna.

Ivi è stato trovato anche il *N. italicus* Sims., ma non vi può convenire un *Narcissus* coltivato, che mi dicono trasportato in giardino dall'aperta campagna. Io lo tengo per un *N. polyanthos* Lois., secondo la descrizione però che ne riportano gli autori della *Flora di Spagna*, sebbene essi lo dicano persimile al *niveus* Lois., del quale questo mio recederebbe per tante ragioni. Le foglie qui non sono glauche nè canaliculate: i fiori sono quasi costantemente rivolti da una parte, numerosi in un'ombrella, e a pedicelli assai disuguali; il tubo è assai più lungo del perigonio, che è bianco; la corona è di un flavo pallido, che va impallidendo sempre più col tempo.

Finalmente, verso il mare, fra Sorso e Portotorres, ho visto una forma macrostile di *Tazetta:* lo stilo sporgeva fuori della scodella per una lunghezza uguale a quella di essa, e l'ombrella era paucifloro.

Sternbergia lutea Gawl. Sassari dietro ai Cappuccini.

Halmira stellaris Parl. Sassari al Mulino a vento.

Ornithogalum divergens Bor. Santo Mialo, piuttosto abbondante.

NB. Questa specie è citata di Portotorres da Schweinfurt, ma con dubbio. Dubito solo che sia una buona specie, ed amerei riunirla, come fa Caruel, all' *umbellatum.* Variabilissima è la relativa lunghezza fra brattee e peduncoli inferiori, variabile la direzione di questi, niente valida la grandezza degli stami rapporto al perigonio (sulla quale conta il Boissier). I bulbilli sono decisamente fuori della tunica comune in esemplari che parrebbero *O. divergens*, e vi stanno dentro in esemplari che per altro spetterebbero all' *umbellatum.*

Ornithogalum umbellatum L. Fra Sassari e Portotorres *passim*.

» *exscapum* Ten. Fra Sassari ed Osilo.

» *tenuifolium* Gss. Molto profuso in varii luoghi dell'agro Sassarese, e sino a Olmedo, Portotorres, ecc.

» *pyrenaicum* L. Limbara? Tempio?

Caruelia arabica Parl. S. Anatolia, piuttosto abbondante.

Urginea Scilla Steinh. Piuttosto comune nelle rupi calcaree attorno l'altopiano sassarese, ad Olmedo, ed altrove.

NB. Nell'erbario morisiano, giusta quanto scrive il Barbey, sta un'esatta indicazione del modo onde tale specie è distribuita in Sardegna. Io non ho voluto che ratificare questo fatto già stabilito da Moris, mentre nessun visitatore della Sardegna ha dopo lui accennato a tale specie. E starebbe davvero ottimamente tal silenzio, ed avremmo noi già per opera del gran botanico torinese anche le necessarie indicazioni per le monocotiledoni; se sempre si trovassero così esplicite e ben formulate le ubicazioni delle piante comuni, nell'erbario di lui.

Allium roseum L. Questa specie è comune non solo nella Sardegna centrale, come dice Moris, ma anche nella settentrionale.

» *triquetrum* L. Anche più comune è quest'altra e più abbondante.

» *sphaerocephalum* L. Qua e là nell'agro sassarse.

» *ampeloprasum* L. In varii luoghi presso Sassari.

Hyacinthus Pouzolzii Gay (*H. fastigiatus* Bert.).

NB. Dagli esemplari numerosi raccolti insieme al chiaris. U. Martelli e al sig. A. Fanfani sul Limbara (ove era stato prima veduto dal Reverchon) mi accorsi che la descrizione del prof. Parlatore va completata, e forse, in qualche particolarità, emendata (p. e. nella proporzione fra brattee e peduncoli). Il Martelli avrà certo la cura di darci una completa descrizione di questa esimia pianta, e di fornircene la desiderata figura.

Bothryanthus neglectus Knth. Sassari andando verso Latte dolce.

Asphodelus microcarpus Viv. Dapertutto profusissimo; sicchè è inutile l'indicazione di particolari luoghi di ritrovo. Moris lo dice *nimium frequens*, sebbene il suo erbario non offra che esemplari delle isole intermedie.

Asparagus albus L. Olmedo (l. Pitzorno !).

Tamus communis L. Abbastanza frequente.

Luzula Forsteri DC. Fra Tempio e Limbara.

» *campestris* DC. Limbara.

NB. Moris scrive che sia rara in Sardegna, e Parlatore, seguendolo, non la dà che pel Gennargentu. Io non so che altri l'abbia vista dopo di lui.

Juncus bufonius L. Assai frequente.

NB. Varia moltissimo, presentando le varietà *major* Parl., *hybridus* Brot. etc. Alla base del Limbara l'ho raccolto col perigonio interno sempre acuto, con l'esterno più colorato e munito spesso di listerelle rosseggianti che limitano le carene, con poco sviluppo di margine membranaceo, coi due ordini di filli meno disuguali, coi fusti talora rigidetti, e i fiori più o meno fascicolati.

La forma che meglio m'è parso rappresentasse l'*hybridus* (e del tutto somigliante a quello che ho visto p. es. a Siracusa) l'ho raccolto a S. Anatolia presso Sassari.

» *maritimus* Lk. Alghero.

NB. Precedentemente l'avevo battezzato per *multiflorus*.

» *lamprocarpus* Ehr. Alla base del Limbara.

» *acutus* L. Santo Mialo, stagno di Platamona, ecc.

» *capitatus* Wgl. Caprera (leg. Binna?).

Cyperus longus L. Tempio.

NB. È riportato da Barbey semplicemente sulla fede del prof. Parlatore. Io dubito che i miei esemplari si riferiscano al tipo genuino, mentre somigliano al *badius* Dsf., che alcuni riguardano come semplice varietà di esso. Però neanche quest' ultimo cipero, che ho visto comune in varii luoghi, pare si trovi nell' erbario di Moris!

Galilea mucronata Parl.

NB. Secondo Parlatore va ascritta fra le piante di Sardegna; ma neanch'essa pare esista nel predetto erbario, essendo onninamente immemorata da Barbey.

Scirpus Savii S. et M. Presso Sassari, a Tempio, alle falde del Limbara ed altrove profusissimo.

NB. Secondo l' indicazione, che se ne ha dallo stesso erbario, potrebbe giudicarsi una pianta rara, non segnalata finora nei luoghi da me ora accennati.

» *triqueter* L. Fra Sorso e lo stagno di Platamona.

NB. Presenta acuti i lobuli della squame.

» *maritimus* L. Rio Scala di Cioca.

Heleocharis palustris R. Br. Fra Sorso e lo stagno Platamona.

Cladium Mariscus R. Br. Abbondantissimo lungo il detto stagno.

NB. Forse non occorreva citare tal località, trattandosi d'una pianta comune nei luoghi palustri, come già ha avvertito il Moris; ma intanto nessun autore ne parla più, mentre per altre piante, anche più comuni, si riferiscono scrupolosamente nuove ubicazioni.

Carex paludosa Good. Verso lo stagno di Platamona.

NB. Parrebbe, da quanto ne dice lo stesso Moris, una specie non comune. Le squame feminee le ho visto più o meno elongate; sicchè la Sardegna, come la Sicilia, possederà la forma *Kochiana* DC.

» *Linkii* Schk.

NB. Presenta, come nei saggi siculi, i fusti aspri.

» *pendula* Hds. Nel sassarese, in varii luoghi.

NB. Moris l' ha raccolta a Scala di Ciocca; ma io l' ho trovato abbondantissimo anche sul lato settentrionale, verso Latte dolce, Logulentu e altrove.

» *extensa* Good. var. *nervosa* Dsf. Santo Mialo.

» *microcarpa* Salz. Tempio! (primus legit Reverchon).

» *stricta* Good. Limbara.

» *serrulata* Biv. Sassari! (primus legit Moris).

Anthoxanthum odoratum L. Qua e là sparso in abbondanza.

NB. Non l' avrei ricordato, se il silenzio quasi unanime degli autori posteriori al Moris, non mi avesse fatto senso. Ben è vero però che questi scriva: *passim in pascuis Sardiniae.*

Holcus lanatus L. Sassari ad *Acqua chiara* e altrove piuttosto comune.

Phalaris paradoxa L. Sassari, comune.

NB. Anche più o meno comuni sono le tre *Phalaris* indicate da me nelle *Prime note.*

Lygeum spartum L.

NB. L'erbario di quest'Università ne possiede un esemplare, forse raccolto nell'agro sassarese.

Setaria glauca P.B. Presso Sassari.

NB. È assai meno comune della *verticillata*, e citata dal Barbey solo sulla fede di Reverchon, o vista da altri nella Sardegna meridionale.

Imperata cylindrica P. B. Abba corrente.

Stipa tortilis Dsf. Comune ovunque nei luoghi sterili, nelle rupi calcari attorno Sassari, ad Alghero.

NB. Gli *Elenchi* del Moris dànno questa pianta dell'agro cagliaritano; ma pare che dalle ulteriori raccolte morisiane emerga la frequenza di essa, quantunque botanici recenziori non indichino che quella località solamente.

Gastridium lendigerum Gaud. Comune in varii luoghi della Sardegna settentrionale.

NB. Secondo Moris si troverebbe nell'australe e nelle isole intermedie.

Agrostis stolonifera L. Alghero e altrove, comune.

» *alba* L. Profusissima ovunque.

NB. Ho trovato parecchie varietà, subvarietà e transiti fra le molte divergenze di questa proteiforme specie.

Polypogon monspeliense Dsf. Qua e là piuttosto comune.

NB. Ho raccolto nei luoghi bassi (a S. Martino p. es.) e presso il mare (Alghero) la forma cui Gussone dà una grande importanza, mentre Parlatore ed altri vi passano sopra, cioè quella che ha la pannocchia più ridotta o la glume *undique villosae.* La lunghezza della resta l'osservo più grande di quanto non voglion dirla gli autori.

Ammophila arundinacea Host. Abba corrente.

Arundo Donax L.

» *phragmites* L.

NB. Per queste due comunissime specie non occorre altro che l'indicazione datane dagli *Elenchi* del Moris. La seconda è veramente una delle gramigne più diffuse, massime lungo i corsi d'acqua, attorno alle paludi, ove costituisce i caratteristici *canneti*, che talora occupano larghe estensioni di terreno.

Avenella flexuosa Parl.

NB. Avendo ora studiato meglio la pianta che con dubbio ho riferito a tale specie, m'avvedo che trattasi veramente di una *Aira*, ma per l'imperfezione dell'esemplare non arrivo a determinare qual sia.

Aira intermedia Gss. Scala di Ciocca, Limbara.

» *caryophyllea* L. var. *anceps* Ces. Sassari.

» *capillaris* Host. var. *ambigua* Dnt. Limbara, Sassari.

NB. Ne ho inoltre una forma *elata, spiculis minoribus.*

Trisetum parviflorum P. San Martino e altrove abbondante.

NB. Dev'essere una specie anche abbondante in generale nei luoghi dimessi, non esclusiva perciò dei montuosi, donde solo la nota il Moris.

» *gracile* Parl. Limbara! (ubi primus vidit Reverchon).

Avena fatua L.

» *sterilis* L.

» *barbata* Brot.

NB. Queste tre specie d'avena mi son parse comuni; nè so quindi come il Moris non abbia indicato p. e. le due seconde, ed abbia fatto sospettare la rarità della prima.

Melica major S. S. Frequente in tutto l'agro sassarese.

NB. Moris fa vedere d'averla trovata frequente così in tutta la Sardegna. Ciò posto diventano inutili le indicazioni di luoghi di ritrovo e sue e di altri esploratori dell'isola. Più frequente ancora di gran lunga è la *M. ciliata* L., ond'io m'astengo di riportarne il gran numero di ubicazioni da me osservate.

Lamarckia aurea Moench. Comune qua e là.

NB. Non parrebbe così dalle indicazioni di Moris; ma i molti luoghi ov'è stata trovata dagli altri botanici e da me (sempre più o meno in gran quantità) mi dànno dritto a supporre che stia benissimo quanto della sua abbondanza affermasi nella *Flora italiana* dal Prof. Parlatore.

Cynosurus cristatus L. var. *ciliatus* Gss. *Passim* nel sassarese.

» *echinatus* L. forma *nana*. Limbara.

Poa annua L. Ovunque: è la graminacea più comune!

Puccinellia maritima Parl. Alghero.

Glyceria plicata Fr. Valle di Logulentu a Crabolo.

NB. È fatta comune nella *Flora italiana*, sebbene l' erbario morisiano non presenti che la *fluitans* e l' *aquatica;* specie che, al contrario, restano estranee (come la *distans*) alla Sardegna, per quel che scrive l'autore di essa *Flora*. Bertoloni poi ci dà come sardoa la *distans* (ricevuta dallo stesso Moris), senza citare la Sardegna per la *fluitans* o per l'*aquatica*. Ma essa *plicata* sarà stata confusa dal Moris con la *fluitans* probabilmente, come è stata del resto confusa da parecchi botanici studiosi della Sicilia. Intanto pare che nessuno dei recenti esploratori della Sardegna abbia trovato la specie ch' io qui reco; e il Barbey la cita sulla fede del prof. Parlatore solamente.

Briza minor L. Tempio! (ubi primus vidit Reverchon).

NB. Deve pur trovarsi in altri luoghi, se la memoria non mi falla; ma più frequente di assai è la *B. maxima* L., della quale mi astengo di ricordare i luoghi moltissimi dove l' ho vista.

Serrafalcus macrostachys Parl. Limbara, abbondante.

NB. È indicato sulla fede di Parlatore dal Barbey. I miei esemplari rispondono meglio al *Bromus lanceolatus* Roth. comune in Sicilia fin nei pascoli subalpini, e propriamente alla varietà *spiculis glabris*.

Vulpia sicula Lnk. Tempio.

NB. Ad essa specie mi pare appartengano gl' imperfetti esem-

plari che nelle *Prime Note* ho sospettato fossero rappresentanti della *V. geniculata.*

Vulpia ligustica Luk. Sassari e altrove abbondantissima.

» *myuros* Gml. Limbara.

NB. La ricordo, perchè mi ha presentato un passaggio alla *V. bromoides.*

? » *aetnensis* Tin. Limbara.

Festuca pratensis Hds. Tempio! (ubi primus invenit Reverchon).

» *arundinacea* Schreb.

NB. Mi son dimenticato di notare i varii punti ove l'ho incontrato, ma non dev'essere una pianta rara.

Brachypodium sylvaticum R. S. Osilo.

Hordeum murinum L. Comunissimo ovunque.

Triticum villosum P. B. Volgarissimo, come scrive il Moris.

Aegylops triuncialis L. Piuttosto comune.

Lepturus incurvatus Trin. Comunissimo presso il mare.

Selaginella denticulata Lk. Frequentissima e copiosa.

Ophioglossum lusitanicum L. Presso Olmedo.

Ceterach officinarum W. Comune.

Polypodium vulgare L. Comunissimo e copiosissimo.

» » var. *cambricum* L. Presso Sassari (l. G. Nicotra!) a *Valle torta* ecc.

Aspidium pallidum Bory. Sassari e forse altrove.

» *aculeatum* Sw. A *Cane e Chervu.*

» » var. *hastulatum* Ten. Alla base del Limbara.

Asplenium obovatum Viv.

» *Trichomanes* L.

» *Adianthum nigrum* L.

NB. Queste tre specie d'*Asplenium* sono le sole che ho trovato, e che credo abbastanza comuni, d'accordo col Moris; ma esse debbono esserlo assai più che altre notate pure come comuni da esso autore.

Scolopendrium vulgare L.

NB. Certamente è assai men raro dell'*Hemionitis:* la qual differenza non risulta neanche dagli *Elenchi* del Moris.

Scolopendium breve Bert. Caprera?

NB. Due esemplaretti che possiedo di questa specie (onde non vedo menzione che in Bertoloni) saranno stati raccolti dal prof. Binna a Caprera, isoletta da lui visitata. Ivi stesso era stata raccolta dal prof. Giraldi (secondo dice Bertoloni); e pare sia la sola località di questa rarissima protallogama.

Blechnum Spicant Roth. Limbara! (ubi primo indicatur a Marcuccio).

Cystopteris fragilis Bernh. Limbara (ov'è copiosa).

Adianthum Capillus veneris L. Frequentissimo e copioso.

Pteris aquilina L Fra Sassari ed Osilo.

Clematis Vitalba L.

NB. Offre una varietà *grandifolia.*

Ranunculus Chaerophyllos var. *millefoliatus* Vahl (sec. Gss.) Limbara.

» *bulbosus* L. Limbara.

» *parviflorus* L.

NB. Varia per la statura di tutta la pianta, e la direzione (avendo talora i fusti diritti), e per la relativa lunghezza tra' petali e sepali.

» *chius* DC. Sassari verso l'Acquedotto e Filigheddu (l. S. Nicotra).

NB. È pianta nuova per la Sardegna, mentre vi era *inquirenda* per trovarsi diffusa dalla Siria alla Corsica.

» *Ficaria* L. *genuinus.* Limbara.

Nigella damascena L.

NB. Si presenta anche con involucro meno ramoso, con sepali più piccoli e con minor numero di tasche mellifere.

Paeonia corallina Rtz. Limbara! (ubi primus vidit Reverchon).

Papaver Argemone L. Sassari.

NB. Non ancora notato per la Sardegna settentrionale.

Fumaria agraria Lag. var. *major* Bad. Sassari (in più luoghi).

NB. I frutti sono perfettamente lisci, mentre tutti gli autori che ho potuto consultare li dànno per rugulosi. o financo grossamente tubercolati come si vedono nei saggi gussoniani.

Cheiranthus Cheiri L.

NB. È da sottrarsi la notizia d'una varietà nostrale a fiori bianchi.

Lunaria rediviva L. Limbara.

NB. È anche quest'altra una pianta nuova per la Sardegna.

Lepidium Draba L. Sassari.

Draba verna L. Limbara.

Helianthemum Tuberaria L. Ai piedi del Limbara, dal lato settentrionale.

» *thymifolium* P. Limbara.

» *viride* Ten. Baddimanna.

» *ericoides* Gss.

NB. Ciò che ho chiamato così, nelle *Ulteriori note*, appartiene agli *Eufumana* Wk. e s'approssima all'*H. procumbens* Dun.

Viola odorata L. Sassari, rarissima!

» *corsica* Nym. (sec. Asch.) = *V. cenisia* Mor. non L. - Limbara

NB. Vi ho raccolto tanto la forma a calcare acuto, quanto quella a calcare ottuso. La prima a foglie lungamente picciolate, corolla azzurra verso il margine; la seconda, a foglie quasi tutte basilari, a picciuoli brevi, corolla tutta biancastra e calcare dilatato assai. Però si passa dall'una all'altra, e v'hanno individui che presentano mescolati i caratteri di entrambe. Si avvicina, ma non è da riferirsi, alla *V. gracilis*. Parlatore pare l'abbia tenuta come *V. nebrodensis* Prsl.; ma Arcangeli, quantunque a ragione non ci dia la *cenisia* di Sardegna, non l'avrà considerata. Certo fa meraviglia che il Moris la dica conveniente con la *cenisia*, i cui saggi mi sono stati favoriti dal Sig. Blanc.

» *arborescens* L. Crabolazzi.

NB. È specie notata per la Corsica e per la Grecia; ma non da Grenier e Godron e da Boissier. È nuova per la Sardegna: estranea nel novero delle viole italiane descritte da Parlatore.

Melandryum macrocarpum WK. Qua e là frequentemente.

NB. Da quanto dicesi nella *Flora italiana*, parrebbe che questa pianta fosse dubbia per la Sardegna; pure è stata da me vista in più luoghi, e sarà stata compresa da Moris nella *Lychnis dioica*.

Silene viridiflora L. Limbara.

Silene corsica DC. Abba corrente.

» *hispida* Dsf. Tempio.

» *gallica* L. forma *nana*. Limbara.

Cerastium pumilum Curt.

NB. Studiando gli esemplari raccolti sul Limbara, mi sono convinto della convenienza di ridurre a questa specie il *C. tetrandrum* dello stesso autore.

Mönchia quaternella Ehr. (*octandra* Gay). Limbara.

Arenaria balearica L.

NB. Negli esemplari raccolti al Limbara i fiori sono spesso 4-meri. Le località sardoe sono più numerose delle riferite da Tanfani, giusta quanto mi ha detto il Martelli.

» *leptoclados* Rchb. Limbara, presso Sassari alla grotta dell'inferno.

NB. Parmi che tutti gli esemplari da me già riferiti, seguendo il Moris, alla *serpyllifolia*, appartengano qui.

» *rubra* L. Limbara.

Spergularia macrorhiza G. G.

NB. L'ho chiamato *Sp. heterosperma* nelle *Note ulteriori;* ma notandone alcuna differenza. L'esemplare è incompleto, ma sono in buonissimo stato i semi, che ne assicuran la determinazione.

Spergula pentandra L. Limbara.

Spergella saginoides Rchb. Limbara.

Malva cretica Cav. Tempio.

Althaea hirsuta L. Sassari.

Hypericum repens L. Tempio, Limbara.

» *quadrangulum* L. Tempio.

» *perforatum* L.

NB. Varia per avere sulle foglie e sui petali poca o nulla la punteggiatura in nero.

Geranium tuberosum L. Nel Sassarese.

Erodium maritimum L'Her. Limbara.

» *Botrys* Bert. Sassari.

Oxalis cernua Thb. var. *flore pleno*. Alghero, profusissima (Binna).

Calycotome spinosa Lnk.

NB. Esattissima l'osservazione del Macchiati ho trovato sulla distribuzione di tale pianta nella Sardegna settentrionale, almeno pei luoghi da me visitati.

Genista candicans L. Tempio.

NB. Forse va fatta per questa specie un'osservazione presso a poco uguale a quella dal Macchiati fatta per la precedente.

» *corsica* DC.

NB. Gli esemplari del Limbara differiscono pei ramuli, che sono brevi e ordinariamente adunchi.

Ononis inaequalifolia DC.

NB. Gli esemplari, raccolti sulle arene circostanti allo stagno di Platamona, hanno faccia dell' *O. ramosissima* Dsf. Le foglie e i fiori vi sono ridotti, e mi pare di vedervi qualcuna delle tante forme di *Natrix* distinte da Willkomm e Lange e da Boissier.

» *Columnae* All.

NB. Vi si debbono riferire i saggi erroneamente da me detti nelle *Note precedenti, O. serrata.*

Medicago denticulata W. var. *pseudolappacea.* Sassari.

NB. Ha le spine poco lunghe e non amose. Queste varietà però son lungi dal mostrarsi legittime, perchè instabile è la lunghezza delle spine e sullo stesso individuo talora, ove può vedersi il passaggio da un estremo all'altro, cioè dalla *coronata* di Gärtner alla *lappacea* vera.

Trifolium incarnatum var. β Ser. Sassari in varii luoghi.

» *glomeratum* L. forma *pusilla.* Limbara.

» *subterraneum* L. forma *pusilla.* Limbara.

» *spumosum* L. Alle falde del Limbara.

» *nigrescens* Viv. Tempio?

» *procumbens* L. var. *minus* Moris. Limbara.

» *filiforme* L. var. *minus.* Limbara.

Lotus creticus L. var. *cinereovirescens* Mor. Sassari al Rizzeddu.

» *angustissimus* L. Limbara.

Lotus edulis L. Limbara, Terranova.
Astragalus massiliensis Lk. Sulle dune presso Platamona.
Hedysarum coronarium L. Verso Santo Mialo.
Vicia lathyroides L. Limbara.
» *peregrina* L. Limbara.
» *segetalis* Thuill. Sassari.

NB. Non mi pare che possa tenersi qual varietà della *sativa;* però non so fino a quanto può tenersi la mia come identica a quella di Moris.

Ervum parviflorum Bert. Limbara.
» *hirsutum* L. var. *lejocarpon* Moris. Terranova.
Lathyrus heterophyllus L. Portotorres.
» *hirsutus* L. Sassari?
» *Cicera* L. Sassari a S. Anatolia.
Alchemilla arvensis Scp. Limbara, Olmedo.
Rosa Gennarii Huet. Sassari.
» *rubiginosa* L. *genuina?* Sassari.
Pyrus communis L. Selva sotto Osilo.
Lythrum thymifolia L.

NB. Ho visto quest'anno anche esempii « *floribus solitariis* ».

Sedum glandulosum Moris. Limbara.

NB. Vi ho raccolto due forme: una più robusta, talora ramosa fin quasi dalla base, a fiori pallidi, piuttosto numerosi; l'altra molto esigua, con pochi fiori di un roseo talora assai carico.

» *album* L. Limbara.
» *dasyphyllum* L.

NB. Non occorreva indicare località per tale pianta, che è così comune e come tale notata da Moris.

» » var. *glanduliferum* Gss. Limbara.
Ribes petraeum var. β Bert. Limbara (ubi primus invenit Martelli).
Cornus sanguinea L. Presso Sassari in varii luoghi.
Galium pedemontanum All. Limbara.
Nardosmia fragrans Rchb. Circa Sassari in più luoghi e spesso abbondante.

Bellis hybrida Ten. Baddimanna! (trovata già da Biondi).
Conyza squarrosa L. Acqua Chiara.
Filago minima Fries. Limbara.

NB. Nuova per la Sardegna.

Matricaria Chamomilla L. Sassari, copiosissima.
Senecio leucanthemifolius Poir.

NB. Occorre con le squame involucrali intatte; specialmente e costantemente quasi sulla bellissima varietà o sottospecie (*S. crassifolius* W.), che Moris confonde col tipo.

» *erraticus* Bert. Nei canneti di Scala Ciocca.
Carduus fasciculiflorus Viv. Alla base del Limbara, verso Tempio.
Chamaepeuce Casabonae DC. Maddalena (I. Murino!).
Lappa officinalis All.

NB. Abita magari luoghi dimessi, e s'incontra qua e là attorno Sassari (Scala di Ciocca, Latte dolce ecc.) o magari talora su qualche vecchio edificio della città.

Hypochaeris linearifolia Moris. Limbara.
Hedypnois rhagadioloides Wlld.

NB. Ho visto una forma *involucri squamis dorso strigosis.*

Hieracium praealtum Vill. Limbara! (trovato per primo da Martelli).
» *brunellaeforme* Arv. Limbara.

NB. La determinazione è stata fatta dal sig. Dr. Belli, dal cui studio spettiamo una revisione delle specie sardoe di tal genere difficile.

Laurentia tenella DC Ai piedi del Limbara.
Erica multiflora L.

NB. Devesi molto dubitativamente tenere la località, Sassari, da me apposta nelle *Note precedenti;* dacchè non ho potuto finora veder tal pianta in posto, e solo ho presunto che da qualche luogo vicino ad essa città siano stati portati i molti esemplari che di questa bellissima erica possiede il nostro erbario.

Anagallis collina Schousb. Sassari, comune e copiosa.
Plantago Coronopus L. forma *pusilla*. Limbara.
Vincetoxicum officinale Mönch. Limbara.

Gomphocarpus fruticosus R. Br. Qua e là, subculto.

Cerinthe aspera Roth.

NB. Le brattee si presentano spesso colorite in violaceo.

Celsia cretica L. Sassari, *passim.*

Linaria Prestandreae Tin. Sassari in più luoghi.

NB. È stata identificata da Moris alla *Elatine*.

» *chalepensis* Mill. Lungo la via d'Osilo.

Veronica brevistyla Moris. Limbara.

» *persica* Poir. Sassari (verso i Cappuccini). Logulentu (copiosa).

NB. È nuova per la Sardegna.

Orobanche crinita Viv. Sassari in varii luoghi.

» *densiflora* Salz.? Limbara.

» *denudata* Moris? Tempio.

Calamintha Nepeta Savi.

NB. Offre una varietà *parviflora*.

Rosmarinus officinalis L.

NB. Dubito se presso Sassari sia davvero selvatico.

Stachys corsica P. Limbara, copiosa.

Teucrium capitatum L. Abbondantissimo nei dintorni di Sassari.

» *Marum* L. Ivi anche abbondante.

Rumex Acetosella L. Limbara.

Thymelaea arvensis Lk. Presso Olmedo.

Euphorbia spinosa L. Osilo (trovata per primo da Martelli).

Ricinus communis L. Sassari (coltivato?)

Parietaria lusitanica L. Sassari.

Quercus Robur L. Selve presso Osilo.

NB. Vi si possono distinguere varie forme, tutte appartenenti alla *sessiliflora*, e caratterizzate dal vario sviluppo e dalla varia lobulatura delle foglie, dalla grandezza delle ghiande e delle cupule, dalla densità e lunghezza dei peduncoli etc.

Pinus Pinea L. Qua e là, ma raramente, in alcune valli attorno Sassari (Logulentu, Rizzeddu ecc.) verosimilmente introdotto

Juniperus macrocarpa Sbth. Abba corrente, e *passim* fra Sorso e il mare.

Ephedra vulgaris Rich. Alle dune dello stagno Platamona.

Delle dicotiledoni non ho segnato che le specie considerate come più o men rare da Moris, e da lui non indicate per Sassari o per gli altri luoghi da me visitati. Moltissime piante, che compariscono più o meno comuni nell'opera di esso botanico, io non le ho vedute; il che dipenderà o da una soverchia tendenza di lui a crederle comuni, o da modificazioni avvenute qua e là nella distribuzione geografica di esse, ovvero, meglio, dalla limitazione delle mie ricerche nelle stazioni palustri, e dalla mancanza anche delle stazioni propizie per esse piante nei luoghi da me esplorati. Mi ha colpito il non aver mai veduto la *Linaria reflexa*, che è profusissima in Sicilia e che Moris adduce come comune in tutta la Sardegna. Poche volte, al contrario, mi è riuscito di veder copiosamente sparsa una pianta che Moris dà come rara, ed io ho cercato di notarlo sempre.

Ho tralasciato pure di accennare magari a specie non troppo sparse, ma proprie di certe stazioni o regioni, e indicate senza particolarità d'abitato dal Moris; quantunque io le abbia viste precipuamente nelle selve o nei pascoli subalpini del Limbara: tali il *Bellium bellidioides*, il *Bunium alpinum*, lo *Scleranthus annuus*, la *Chamaepeuce Casabonae*, l'*Armeria sardoa*........

Sassari, Giugno 1895.

Prof. O. PENZIG Redattore responsabile.

ALPHONSE MAURICE BOUBIER

RECHERCHES SUR L'ANATOMIE SYSTÉMATIQUE DES BÉTULACÉES-CORYLACÉES

INTRODUCTION

La famille des Bétulacées, y compris les Corylacées, fit partie, dans la classification créée par Adanson en 1763 de la « Famille des Châtaigniers », puis de celle des Amentacées d'A. L de Jussieu.

En 1808 L. C. Richard subdivisa les Amentacées en Myricées, Bétulinées et Cupulifères. B. Mirbel créa en 1815 la famille des Corylacées. Dans le Prodrome ces deux familles (Corylacées et Bétulacées) ont été séparément étudiées.

Prantl (Die Natürlichen Pflanzenfamilien) les réunit en une seule, celle des Bétulacées.

Des découvertes récentes sont venues lui donner raison et m'ont engagé à ne pas séparer l'étude de ces deux familles.

En 1893 Nawaschin ([1] et [2]). en étudiant la formation de l'embryon chez le Bouleau a découvert le fait que le tube pollinique, dans la fécondation de l'œuf, au lieu de passer directement par le micropyle, descend parallèlement au faisceau vasculaire du raphé et tourne brusquement dans le nucelle pour atteindre le sac embryonnaire, en passant par la chalaze.

---

(1) *Zur Embryobildung der Birke.* Mélanges biologiques tirés du Bull de l'Acad. imp. des Sc. de St. Pétersb. T. XIII, p. 345-348.

(2) *Kurzer Bericht meiner fortgesetzten Studien über die Embryologie der Betulineen.* Berichte der deutsch. bot. Gesellschaft, XII, p. 163.

Cette chalazogamie n'était connue que depuis peu de temps et seulement pour le groupe des Casuarinées, ainsi que l'ont montré les magnifiques travaux de Treub (1).

Vers la même époque et sans avoir, au début, connaissance des travaux de Nawaschin, un auteur anglais, Margaret Benson (2) entreprit de son côté l'étude de la fécondation chez les Bétulacées et Corylacées et démontra que la chalazogamie est un phénomène particulier à ces deux familles parmi les Amentifères et qu'il ne se retrouve pas dans les autres genres. Benson part de cette importante découverte pour séparer les Bétulacées des autres Amentifères sous le nom « d'Amentifères chalazogamiques » et les rapprocher de la sorte des Casuarinées. Elles en diffèrent cependant par leur ovule unitégumenté, tandis que les Casuarinées et les Cupulifères possèdent un ovule à deux téguments.

Je renverrai pour les détails de ce phénomène et l'étude comparative des Bétulacées et des Casuarinées, au travail de Benson.

Ce travail a été fait au Laboratoire de botanique systématique de l'Université de Genève, sur le conseil et sous la direction de M.r le Professeur R. Chodat.

Je suis heureux de pouvoir témoigner ici à mon cher maître tous mes sentiments de vive reconnaissance pour la bonté et l'intérêt qu'il n'a cessé de me prodiguer durant tout le cours de mon travail.

Je remercie aussi bien vivement MM. C. de Candolle, J. Müller, W. Barbey, E. Autran, J. Briquet, N. Alboff, pour le concours bienveillant qu'ils m'ont prêté et qui m'a permis d'achever cette étude.

---

(1) *Sur les Casuarinées et leur place dans le système naturel.* Ann. du Jardin Bot. de Buitenzorg X, pag. 145-231.

(2) *Contributions to the embryology of the Amentiferae.* The Transactions of the Linnean Soc. of London, 2.me Ser. Bot. Vol. III, part 10 (1894).

HISTORIQUE

La famille qui fait le sujet de cette étude d'anatomie systématique, renfermant des types communs et répandus dans toute l'Europe, il est évident qu'elle a dû être le point de mire de nombreuses études faites à propos de sujets intéressant l'anatomie générale. Cependant, aucun travail d'ensemble n'ayant été entrepris, je ne rendrai compte dans les lignes suivantes que des travaux les plus importants ayant incidemment trait à l'anatomie des organes végétatifs des Bétulacées.

L'étude anatomique de cette famille a marqué les premiers débuts de l'anatomie botanique.

C'est ainsi que Nathan Henshaw (19) (1) découvrit les vaisseaux spiralés dans le noisetier, en 1661, 4 ans avant que R. Hooke (2) ait publié les premières observations microscopiques qui aient été faites sur la structure des plantes.

En 1675, Nehemiah Grew (14) dans son ouvrage sur l'anatomie des troncs, cite en passant le noisetier et donne une planche montrant les détails de la section transversale d'une branche de celui-ci.

En 1695, Van Leuwenhoek (31) décrit dans le bois de l'Aune les fibres et la membrane ponctuée des vaisseaux ponctués.

De plus il dit avoir vu dans le pédonculo de la noisette plus de cent vaisseaux spiraux extrêmement petits.

Guettard (3), un des premiers botanistes qui aient eu l'idée d'appliquer l'anatomie à la classification, chercha à employer les glandes comme caractères génériques des végétaux.

Il décrivit en 1745, sous le nom de « glandes lenticulaires » chez le

(1) Les nombres entre parenthèses renvoient à l'Index bibliographique.
(2) *Micrographia.* London 1665, fol.
(3) Mémoires de l'Acad. roy. des sciences. 1745. p. 268.

Bouleau et l'Aune, les organes qu'en 1825 A. Pyr. de Candolle nomma lenticelles.

Rudolphi (54) en 1807, dans son Anatomie des plantes, parle à trois reprises de *Corylus Avellana.*

A. Pyr. de Candolle (4) dans son Organographie végétale, cite quelques points anatomiques du Bouleau et du Charme; il signale en particulier les lenticelles des Bouleaux.

Mohl H. (35), en 1836 étudie le liège de *Betula alba* et fait la distinction entre ses couches formées de cellules à parois épaisses et à contenu brun et celles formées de cellules à parois minces, incolores, formant d'après lui « comme une couverture pulvérulente des couches brunes ». Il distingue, de plus, dans les branches d'une année, le périderme (Rindenhaut) de l'épiderme (Oberhaut).

Dans un autre travail (36) écrit en 1842 et publié dans ses Vermischte Schriften en 1845, ce même auteur décrit les ponctuations des vaisseaux, qui varient selon les éléments immédiatement en contact avec eux, ceci chez *Betula alba, Corylus Avellana,* etc.

Procter (49) découvrit en 1844 dans l'écorce du *Betula lenta*, en la distillant en présence de l'eau, une essence renfermant de l'éther méthylsalicylique ou salicylate de méthyle ($CH^3C^7H^5O^3$).

Th. Hartig (17) dans son grand ouvrage sur l'histoire naturelle des plantes de culture forestière en Allemagne, étudie comparativement les particularités anatomiques du bois des troncs des Bétulacées. Il cite la perforation scalariforme des parois transversales des vaisseaux chez tous, prétend-il, sauf *Carpinus* et *Ostrya*, où cependant elles existent. Il a de plus étudié, brièvement il est vrai, pour la première fois la structure anatomique du pétiole. Quant aux feuilles il ne leur a trouvé aucune particularité anatomique. Il a montré cependant que les glandes des feuilles de *Betula*, manquent à celles du Charme.

En 1853, Hanstein (16) indique la présence dans les troncs de *Betula* et *Carpinus* d'anneaux fermés, composés de cellules sclérifiées.

Sanio (55), étudie en 1857 la distribution de l'oxalate de chaux dans les plantes, en particulier *Betula* et *Alnus.*

Dans un premier travail il prit ce sel pour du carbonate de chaux.

suivant en cela Meyen ([1]). Schacht ([2]) de son côté, le tenait pour du gypse. A la suite des travaux chimiques de Schmid et Souchay et Lenssen sur l'oxalate de chaux, Sanio fut amené à entreprendre de nouvelles études sur ce sel, et la même année publia ses recherches (56) qui démontrèrent que ce qu'il avait pris d'abord pour du carbonate était en réalité de l'oxalate de chaux. Il indique sa distribution dans les tissus des Bétulacées.

En 1860, Sanio (57) reprend l'étude du développement du liège, en particulier chez les Bétulacées. Il prétend dans ce travail, ce qui a été reconnu erroné, que la couleur blanc-argentée de l'écorce du *Betula verrucosa* est dûe à l'air contenu dans des couches de cellules alternantes avec celles qui possèdent un contenu brun.

Gris (15) en 1872 étudie la moelle de différentes espèces ligneuses. Il range celle des Bétulacées et Corylacées dans le type qu'il nomme « homogène proprement dit », et qui est caractérisé en ce qu'il se compose uniquement de cellules actives, quelquefois avec addition d'un nombre relativement restreint de cellules cristalligènes.

Reinke (52) en 1875 observe, sans être toujours exact, le développement et l'anatomie des poils glandulaires des feuilles dans les différents genres de Bétulacées.

La même année, Vesque (64), à propos de l'anatomie comparée de l'écorce, décrit la sclérification du liber chez *Betula alba.*

Mikosch (33) en 1876 reprend l'étude des poils glandulaires du Bouleau et en suit le développement.

Le même auteur étudie pour la première fois l'anatomie des écailles des bourgeons chez *Carpinus* (34).

Weinzierl (65) indique en 1876 la présence de la phloroglucine dans l'écorce et le bois d'un grand nombre de plantes, entre autres *Corylus Avellana* et *Betula alba.*

Möller (40), dans ses contributions à l'anatomie comparée du bois, publie ses études sur le bois des Bétulacées et Corylacées.

([1]) Pflanzenphysiologie I, p. 236.
([2]) Der Baum, p. 228 et 238.

En 1877 paraît d'abord un travail de Höhnel (23) sur le liège, avec une étude assez détaillée du liège du Bouleau et de la bétuline qui remplit complètement les cellules de liège à parois minces.

Moler (38) publie la même année une thèse sur le bois de *Betula nana*. Mon défaut de connaissance du suédois, m'oblige à ne pas tenir compte de ce travail, qui cependant paraît renfermer quelques données intéressantes.

Ch. Flahault (9) en 1878 étudie la racine des Cupulifères, entre autres *Corylus* et dit que leur racine embryonnaire ne possède à son sommet qu'un groupe d'initiales communes aux 3 régions, en quoi il se sépare de Ph. Van Tieghem qui a vu chez ces mêmes racines trois sortes d'initiales distinctes.

R. Hartig (18) compare le bois des différentes Bétulacées.

C. de Candolle (6) en 1879 montre la différence essentielle qui existe entre le système vasculaire du limbe de *Betula* et celui d'*Alnus*, quant à la forme de sa section transversale. Il range à tort *Alnus firma* et *A. cordifolia* avec *Betula*, ses sections ayant été probablement faites trop près du sommet du limbe.

Möller (39), en 1882, dans son ouvrage sur l'anatomie des écorces ligneuses, publie une étude sur l'écorce des Bétulacées, en y comprenant le liber (Innenrinde).

Blenk (2), en 1884, parle des points transparents de la feuille de *Carpinus*, dûs à de grands cristaux isolés remplissant des cellules du mésophylle.

Constantin (7) trouve que les racines croissant dans l'eau possèdent un plus grand système lacunaire que celles croissant en terre. Il en donne pour exemple un *Alnus glutinosa*, chez lequel, de plus, il a trouvé que le système ligneux reste faiblement développé.

Solereder (62) dans son grand ouvrage sur la structure du bois des Dicotylédones appliquée à la systématique, donne une tabelle pour la détermination des genres de Bétulacées.

Petit (45), en 1887 dans sa thèse sur le pétiole des Dicotylédones donne une bonne étude de la marche des arcs ligneux dans le pétiole de quelques espèces de Bétulacées.

En 1886, Van Tieghem et Douliot (63), dans leur magnifique ouvrage sur l'origine des membres endogènes, décrivent l'origine des radicelles de *Betula alba*, *Alnus incana* et *Corylus bizantina*. La même année, Gnentzsch (12) étudie la situation générale des vaisseaux, trachéïdes et cellules de parenchyme ligneux dans les couches annuelles du bois.

Schultz (60) étudie l'anatomie des stipules de *Carpinus Betulus* et de quelques espèces des autres genres de Bétulacées. Il signale de l'anthociane en petite quantité chez *Alnus* et *Corylus*.

J. C. Müller (42) a publié à Halle, en 1888, un travail (avec atlas) dans lequel il établit une classification sur le groupement des vaisseaux, le nombre et l'épaisseur des rayons médullaires. Il distingue ainsi, d'après la section transversale du bois, trois types:

1) Vaisseaux distinctement disposés en cercle.
2) Passage au 3.ème type.
3) Vaisseaux disséminés.

Dans ce 3.ème type il fait rentrer les Bétulacées et Corylacées. Quant aux rayons médullaires, il distingue 5 groupes, les Bétulacées appartenant au 1er, caractérisé ainsi: « Rayons médullaires étroits ».

En 1889 Douliot (8) se borne à rappeler que chez les Cupulifères le périderme est sous-épidermique et qu'on ne connaît pas dans cette famille de premier périderme ailleurs que sous l'épiderme.

La même année, Petit (46) reprend l'étude du pétiole de quelques espèces de Bétulacées et en tire quelques réflexions sur les affinités de ces espèces. Je reviendrai sur ce travail.

En 1893 Houlbert, dans son ouvrage sur le bois secondaire des Apétales (26), étudie en détail ce qu'il appelle le « plan ligneux » chez les Cupulifères. J'aurai l'occasion de reparler de cette étude.

CHAPITRE I.

STRUCTURE DE LA FEUILLE.

A. LIMBE

BETULA

a) Epiderme.

L'épiderme supérieur, vu de face, est formé de cellules polygonales, de forme et de grandeur variables, qui, au-dessus des nervilles, sont allongées et forment par leur réunion des bandes courant le long et au-dessus du faisceau de la nervure.

Il en est de même à la face inférieure. Les stomates sont partout exclusivement développés sur cette face. Ils sont petits et ne dépassent jamais la surface externe de l'épiderme. Ils n'ont pas de cellules annexes: leur bec est légèrement cutinisé.

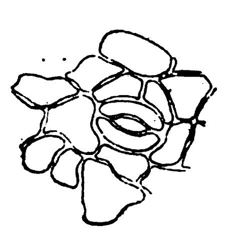


Fig. 1. *Betula pubescens.* Stomate vu de face. Gr. 400/1.

Les stomates des Bétulacées appartiennent au type renonculacé, d'après Vesque, c'est-à-dire qu'ils sont entourés de plusieurs cellules épidermiques disposées autour d'eux sans ordre (fig. 1).

A la face supérieure, sauf au-dessus des nervures, les cellules épidermiques sont en général grandes, mais peu régulières.

Elles sont le plus souvent isodiamétriques, ailleurs tantôt un peu allongées tangentiellement, tantôt plus hautes que larges. Chez *B. occidentalis*, *B. pumila*, *B. nigra*, etc. ce sont ces dernières qui dominent. Chez *B. lenta*, *B. corylifolia*, *B. Medwediewi*, etc. on trouve ensemble les deux premières formes.

B. ulmifolia, *B. carpinifolia* et *B. acuminata* ont de petites cellules épidermiques à leur face supérieure, entrecoupées çà et là de cellules

un peu plus grandes. Les cellules épidermiques les plus grandes se trouvent chez *B. Medwediewi, B. Middendorffii*, etc.

Les anticlines des cellules épidermiques de la face supérieure ont toujours des parois très minces, à peine visibles. Il en est de même pour la péricline interne, qui présente une forte convexité du côté des palissades.

La cuticule est toujours faible, ordinairement même très faible, ce qui est en rapport avec l'habitat des Bouleaux, dans des pays tempérés ou froids, mais toujours humides.

Peut-être la faiblesse de la cuticule est-elle rachetée par la présence du mucilage épidermique dont il sera question plus loin? La cutine est un peu plus développée sur les cellules situées au-dessus des nervilles et surtout sur les cellules épidermiques de la nervure médiane, particulièrement à la face inférieure, où elle est tantôt lisse, tantôt très finement dentée *(B. corylifolia)*.

La cuticule est le plus forte à la marge, mais n'y est cependant jamais très fortement développée; il en est de même pour les cellules qui bordent la base d'un poil.

Ordinairement lisse, la cuticule est, chez *B. alpestris* et *B. nana*, parsemée à la face supérieure de nombreuses petites proéminences verruqueuses.

Au-dessus des nervures secondaires, les cellules épidermiques sont beaucoup plus petites et plus cutinisées qu'ailleurs. Il en est de même pour la nervure principale dont les cellules présentent une surface externe fortement curviligne, sauf chez *B. Medwediewi* où elle est presque plane, et très cutinisée. Ordinairement isodiamétriques, ces cellules sont chez *B. utilis*, étroites et plus hautes radialement que larges.

Ces cellules épidermiques de la nervure médiane sont à parois fortes, cellulosiques, parfois même subcollenchymateuses sur leur paroi interne.

L'épiderme de la face inférieure du limbe est formé de cellules petites, irrégulières. Chez *B. lenta* quelques-unes sont presque égales en grandeur à celles de la face supérieure.

Chez *B. Corylifolia* et *B. nigra* l'épiderme inférieur est papilleux.

La marge présente partout la même structure. La surface externe de



l'épiderme y est ordinairement ondulée (sauf chez *B. fruticosa*), et la cuticule épaisse. Au-dessous de l'épiderme, mais particulièrement à la face inférieure, on y trouve quelques cellules subcollenchymateuses.

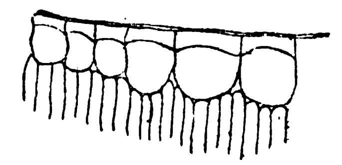


Fig. 2. *Betula occidentalis.*
Epiderme mucilagineux de la face supérieure du limbe. Gr. $^{400}/_{1}$.

Si l'on examine l'épiderme d'un *Betula*, sur des matériaux secs, préalablement bouillis, puis décolorés à l'eau de Javel, colorés au réactif genevois et montés à la gélatine glycérinée, on aperçoit dans chaque cellule une ligne plus réfringente qui forme comme une paroi très mince, quelquefois plus fine encore que les anticlines des cellules épidermiques et paraissant diviser ces dernières en deux cellules superposées (fig. 2). Cette cloison montre une convexité tournée tantôt et le plus souvent, du côté de la péricline externe, tantôt du côté de la péricline interne.

Le contenu des deux cellules est optiquement homogène, l'indice de réfraction étant le même dans les deux. Anticlines et membrane divisante ne sont pas colorées par le réactif genevois.

Examinées dans l'alcool, l'aspect de ces cellules change.

Attenante à la péricline interne très mince, se trouve une masse grisâtre, granuleuse, striée qui remplit plus de la moitié du lumen de la cellule. Si l'on ajoute alors de l'eau par les côtés du couvre-objet, cette masse gonfle très rapidement, perd son opacité et sa structure et remplit alors presque complètement le lumen de la cellule. La fine paroi réfringente signalée plus haut paraît alors être la limite séparant le mucilage du lumen de la cellule, mais c'est bien en réalité une membrane propre, provenant du dédoublement de la péricline interne. En effet si, sur des sections examinées dans l'alcool, on fait arriver de l'acide acétique glacial, le mucilage ne gonfle pas, mais la moitié supérieure de la cellule, qui est le lumen épidermique, se colore en jaune. Si maintenant, l'on remplace l'acide acétique par de l'eau, le mucilage gonfle rapidement. La cellule épidermique est alors distinctement divisée en deux parties, une supérieure petite, colorée en jaune et une inférieure, très grande et incolore.

Radlkofer, dans sa Monographie des Sapindacées du genre *Serjania* (51) a découvert un mucilage semblable chez ces plantes, ce qui l'a conduit à rechercher s'il se représentait dans d'autres groupes. Il a en effet trouvé un mucilage épidermique dans une quantité de familles ou de genres très éloignés les uns des autres, entre autres chez les Equisétacées, Najadacées, Ulmacées, Cupulifères, etc. Il cite comme en présentant *Corylus Avellana*, *Betula alba*, *B. pubescens*, mais il dit n'en avoir pas observé chez *B. fruticosa*, où il existe bien certainement. Parmi les Salicinées, Radlkofer a trouvé un mucilage épidermique chez certains *Salix*, tandis que d'autres, ainsi que *Populus* en sont dépourvus. L'ensemble des recherches de cet auteur lui ont démontré que la présence ou l'absence du mucilage épidermique peut constituer un caractère systématique. Les *Betula* sont une confirmation de cette idée, car le mucilage épidermique y est un fait constant.

M.r R. Chodat, dans un travail fait en collaboration avec M.me G. Balicka-Iwanowska, sur la structure des Trémandracées ([1]), a retrouvé un fait semblable dans la plupart des espèces glabres ou peu poilues de cette famille, tandis que *Tremandra*, à feuilles couvertes de poils nombreux, n'en possède pas, ce qui semblerait indiquer, ainsi que les auteurs le pensent, que ce mucilage peut servir comme réservoir d'eau et comme protection pour le tissu palissadique, à mesure que l'eau abandonne le mucilage.

Le mucilage épidermique de *Betula* ne se liquéfie pas dans l'acide acétique glacial; d'après Radlkofer (loc. cit.) le mucilage de *Serjania* se liquéfie dans cet acide mais plus faiblement que dans l'eau.

Il se gonfle plus lentement dans l'acide sulfurique concentré que dans l'eau, contrairement à celui de *Serjania;* mais, comme ce dernier, le mucilage de *Betula* se liquéfie plus fortement dans l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique dilués que dans l'eau. Il ne se liquéfie qu'en partie dans l'aniline pure.

On retrouve un mucilage semblable dans les cellules épidermiques de la face inférieure du limbe des *Betula*, mais pas uniformément dans

([1]) Bull. de l'Herbier Boissier. Tome I, n. 7, p. 344.

toutes les cellules; il ne se forme que dans les cellules plus grandes qui alternent çà et là avec les autres plus petites. Il n'y a pas formation d'une membrane divisante comme dans l'épiderme supérieur, aussi la péricline interne y est-elle plus distincte que dans les cellules de ce dernier.

Le limbe porte chez *Betula* des poils de deux espèces différentes.

Les uns sont des poils unicellulaires non glanduleux, les autres des poils pluricellulaires sécréteurs.

Les premiers sont surtout abondants sur l'épiderme des nervures et particulièrement de la nervure médiane. Ils ont leurs parois fortement épaissies; ordinairement même leur lumen est oblitéré à l'extrémité sur une plus ou moins grande longueur, l'oblitération pouvant s'étendre jusqu'à la base du poil.

Quelquefois petits et rares *(B. glandulosa, B. Middendorffii,* etc.), paraissant même manquer *(B. acuminata, B. verrucosa, B. Medwediewi),* ils peuvent ailleurs atteindre une très grande longueur *(B. lenta, B. Maximowicziana, B. cylindrostachys).* Ils sont soit localisés à la face inférieure, soit répandus sur les deux faces également. Ils sont très nombreux sur les jeunes feuilles et disparaissent plus ou moins dans le cours du développement. Ce sont par conséquent des poils protecteurs.

Les poils sécréteurs naissent de très bonne heure sur les jeunes feuilles encore enfermées dans le bourgeon et se forment en très grande quantité. Ils disparaissent durant le cours du développement, de telle sorte que la feuille, dans son état adulte, n'en possède presque plus et seulement des poils ayant cessé de fonctionner.

Ces poils sécréteurs (fig. 3) proviennent d'une cellule épidermique qui s'agrandit un peu en surpassant les cellules voisines. Puis elle prend une cloison longitudinale qui la divise en deux cellules-filles. (fig. 3 *a*). Dans chacune de ces dernières se forme une nouvelle cloison, celle-ci oblique et découpant une cellule cunéiforme, triangulaire en section longitudinale, appuyée contre la cellule épidermique voisine (fig. 3 *b*). Dans la fig. 3 b_1 ce processus ne s'est encore accompli que d'un côté.

Chacune de ces deux nouvelles cellules peut à son tour, mais cela non

d'une manière constante, prendre une cloison longitudinale perpendiculaire à celle qui leur a donné naissance, ce qui les partage de nouveau en deux.

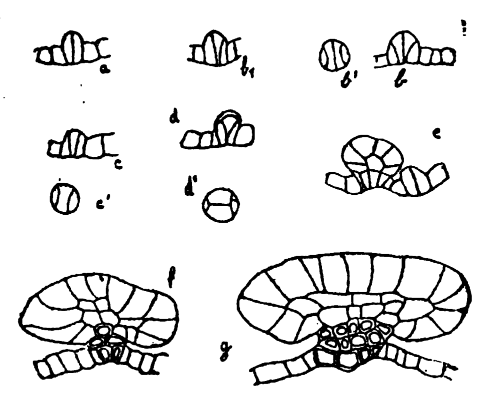


Fig. 3. *Betula pubescens.*

Histogénie des poils sécréteurs. — *a*, b_1, *b*, stades successifs des premiers cloisonnements de la cellule-mère du poil. — *c*, débuts d'un poil sans cloison primitive longitudinale. — *d*, jeune poil dont la cloison longitudinale primitive est perpendiculaire et non parallèle aux deux cellules latérales, dont une s'est déjà divisée *(d')* — *b'*, *c'*, *d'* coupes optiques de *b*, *c*, *d*. — *e*, *f*, *g*, derniers cloisonnements et poil sécréteur définitif. Gr. $^{400}/_{1}$.

Ce processus amène donc la formation, aux dépens d'une seule cellule mère, de quatre cellules situées côte à côte, dont deux externes, lesquelles sont parfois divisées à leur tour chacune en deux, et deux médianes séparées par la cloison longitudinale primitive.

Ces deux cellules médianes se divisent ensuite, par une cloison perpendiculaire à la cloison primitive, en quatre cellules filles dont les cloisonnements ultérieurs donneront naissance au poil. Les deux ou quatre cellules pyramidales latérales peuvent arrêter là leur cloisonnement et ne former, pour ainsi parler, que les soubassements de l'édifice; le poil possède alors un pédicelle à 4 cellules seulement à la base (fig. 3 *f*). Mais le cas est rare, le plus souvent les cellules latérales prennent part aussi à la formation du poil, lequel possède dans ce cas un pédicelle à 8 cellules basilaires (fig. 3 *c*).

Il arrive quelquefois, qu'au début du cloisonnement de la cellule mère il ne se forme pas d'abord de cloison longitudinale, mais bien immédiatement les deux cellules latérales pyramidales, ce qui donne trois cellules parallèles au lieu de quatre (fig. 3 *c*). Les cloisonnements ultérieurs n'en suivent pas moins la même marche.

Reprenons la suite du développement du poil. Chacune des quatre ou huit cellules basilaires s'allonge et se divise par une cloison transver-

sale plus ou moins inclinée. Puis, par divisions répétées, tangentielles et radiales, il se forme un pédicelle court surmonté d'une tête globuleuse au début, composée d'une couche externe qui deviendra la partie sécrétrice, et d'un parenchyme interne conjonctif (fig. 3 *e*).

Les cellules de la couche externe se divisent radialement, puis s'allongent en longues papilles formant une sorte de corbeille sécrétrice (fig. 3 *f* et *g*). La sécrétion, qui est une substance résineuse, s'amasse entre ces cellules et la cuticule supérieure du poil, cuticule qui est soulevée, puis bientôt crevée.

Le pédicelle, légèrement soulevé par les cellules du mésophylle a, pendant ce temps, épaissi et lignifié ses cellules composantes, ce qui donne une plus grande fermeté au poil (fig. 3 *f* et *g*). A son état définitif, le poil est donc composé d'un pédicelle court à nombreuses cellules lignifiées et d'une tête sécrétrice aplatie, à contour circulaire ou elliptique (fig 3 *g*).

b) **Mésophylle.**

Le mésophylle est toujours bifacial. Le tissu palissadique et le tissu lacuneux sont dans tous les cas nettement distincts.

Le tissu palissadique est formé d'un ou deux rangs de palissades, jamais davantage. Dans ce tissu se trouvent des cellules oxalifères contenant des oursins d'oxalate de chaux peu volumineux. Ces mêmes cristaux se retrouvent, mais en plus grand nombre, dans le tissu lacuneux.

Les deux tissus sont ordinairement d'épaisseur à peu près égale, le tissu lacuneux cependant étant quelquefois un peu plus considérable que le tissu palissadique, (jusqu'à 2 fois plus épais chez *B. alpestris* et *B. Murithii*).

c) **Nervures.**

Il reste à parler de la structure des nervures, et d'abord de la nervure principale.

La section transversale de cette dernière, faite dans la moitié inférieure du limbe, présente, quant à sa forme générale, quatre types différents.

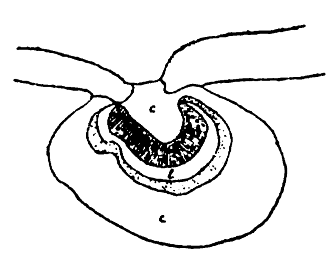


Fig. 4. *Betula lenta.*
Schéma de la section transversale du limbe (nervure médiane) Gr. $^{56}/_{1}$.

Une section transversale de la feuille du premier type, représenté par *B. lenta* (fig. 4) (¹), montre à la face inférieure une proéminence en forme de vessie; la face supérieure forme une invagination, très prononcée dans l'espèce type. On peut grouper autour de ce type *B. corylifolia, B. Medwediewi* qui se rapprochent beaucoup de *B. lenta* et *B. occidentalis*, formant un passage au second type par l'invagination très faible de sa face supérieure et la proéminence moins marquée de sa face inférieure.

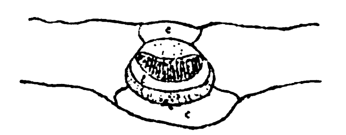


Fig. 5. *Betula Middendorffii.*
Schéma de la section transversale du limbe (nervure médiane). Gr. $^{56}/_{1}$.

Le deuxième type, représenté par *B. Middendorffii* (fig. 5), est caractérisé par une face supérieure plane où à peu près plane et une proéminence à la face inférieure beaucoup moins accusée que dans le type précédent et formant une courbure en arc de cercle.

On peut grouper autour de *B. Middendorffii* les espèces suivantes: *B. pumila* et *B. humilis*, présentant une face supérieure très faiblement proéminente, *B. Murithii, B. fruticosa,* puis des espèces où la nervure médiane n'est presque plus distincte des nervures secondaires, c'est-à-dire *B. nana, B. intermedia, B. alpestris, B. glandulosa.*

Un troisième type, celui de *B. pubescens* (fig. 6), possède une nervure médiane renflée sur les deux faces, mais inégalement. *B. humilis* et *B. pumila* peuvent être considérés comme formant un terme de passage entre ce type et le précédent. Chez *B. pubescens*, la face supérieure, vue en section transversale, est renflée en un segment circulaire; il en est de même pour la face inférieure, mais avec une proéminence plus

(¹) Note: Explication des abréviations contenues dans les figures: *c.* collenchyme. — *l.* liber. — *m.* moelle. Dans les schémas le bois a été représenté par des hâchures parallèles avec petits cercles disséminés à l'intérieur, le sclérenchyme par un pointillé.

grande. Les autres espèces de ce groupe se rapprochent plus ou moins de ce type. Ce sont : *B. papyracea*, *B. carpathica*, *B. laciniata*, *B. Ermani*, *B. dahurica* dont la section, plus petite que celle de *B. pubescens*, a une forme à peu près semblable et *B. verrucosa* dont les deux faces sont peu et également bombées.

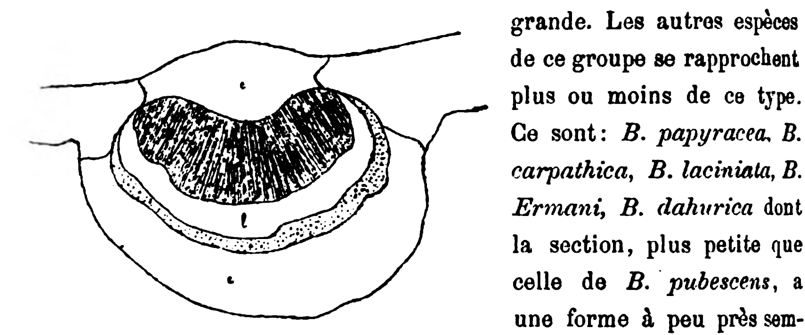


Fig. 6. *Betula pubescens.*

Schéma de la section transversale du limbe (nervure médiane). Gr. $^{56}/_{1}$.

Un dernier type, représenté par *B. utilis* (fig. 7) diffère de celui que caractérise *B. lenta*, par la production d'un cordon qui sillonne l'invagination et qui se présente sur la section transversale comme un petit mamelon dont la base est enfoncée au-dessous de la surface supérieure du limbe.

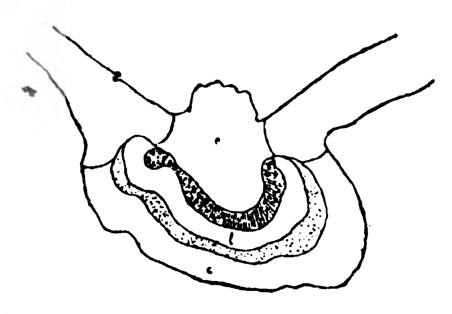


Fig. 7. *Betula utilis.*

Schéma de la section transversale du limbe (nervure médiane). Gr. $^{56}/_{1}$.

Cette proéminence, vue en section transversale, est de forme différente suivant les espèces. Chez *B. utilis*, elle est rectangulaire et à bords lobés, chez *B. ulmifolia* elle est semicirculaire, chez *B. cylindrostachys*, *B. Maximowicziana*, *B. carpinifolia* et *B. nigra*, elle est triangulaire ; dans cette dernière espèce elle est peu proéminente.

La face inférieure de la nervure diffère aussi suivant les espèces. Chez *B. carpinifolia* et *B. utilis*, elle présente la forme d'une vessie elliptique : elle est circulaire chez *B. Maximowicziana ;* son pourtour est pentagonal chez *B. nigra*, rectangulaire chez *B. ulmifolia* et *B. cylindrostachys*. Il en est de même chez *B. acuminata*, qui se rapproche de *B. lenta* par la face supérieure de sa nervure médiane plane ou légèrement concave.

Le pourtour de la nervure principale est, de plus, lisse ou festonné. Le plus souvent lisse, il est festonné chez *B. nigra*, *B. acuminata*, *et B. utilis*.

Les évaginations ou invaginations de la nervure principale se reproduisent en général aux nervures secondaires.

Sous l'épiderme de la nervure principale se trouve un collenchyme du type concave passant insensiblement, au voisinage du faisceau, à un parenchyme à parois cellulosiques plus ou moins subcollenchymateuses. Dans les cellules de ces deux tissus se trouvent de nombreux cristaux d'oxalate de chaux, soit en oursins, soit en rhomboèdres. En section longitudinale, le collenchyme se présente sous forme de cellules allongées, quatre ou cinq fois plus longues que larges, cylindriques par conséquent. Ces cellules se raccourcissent en passant au tissu subcollenchymateux, dont les cellules sont parfois isodiamétriques, mais le plus souvent de 2 à 3 fois plus longues que larges. Les cellules de ces tissus sont pourvues de ponctuations simples, elliptiques, dont le grand axe est parallèle à la base de la cellule.

Entouré ou non de sclérenchyme, le système libéro-ligneux est réuni aux deux épidermes par ce parenchyme collenchymateux. Toujours ouvert à sa face supérieure, sa forme est peu variable et représente un arc à branches plus ou moins divergentes. Le système ligneux, chez *B. verrucosa*, *B. Murithii*, *B. Middendorffii*, *B. glandulosa*, a la forme d'une bande rectiligne ou très faiblement arquée. L'arc est plus fortement prononcé chez *B. ulmifolia*, *B. occidentalis*, *B. Medwediewi*. Il devient un cercle incomplet chez *B. lenta*, *B. cylindrostachys*, *B. Maximowicziana*. Le bois est enfin distinctement en forme de V chez *B. carpinifolia*, *B. nigra* et *B. acuminata*.

Le faisceau ligneux varie considérablement d'épaisseur suivant les espèces, sans que cette variation soit nécessairement en rapport avec l'épaisseur de la nervure principale.

C'est ainsi que chez *B. pubescens* et *B. acuminata*, dont les nervures médianes ont une grandeur à peu près égale, l'épaisseur du bois est bien differente, étant plus considérable dans la première de ces espèces que dans la seconde.

Très épais dans certains cas, comme chez *B pubescens*, le bois se réduit ailleurs à un arc très étroit, par exemple chez *B. utilis* et *B. carpinifolia*, ces deux espèces ayant cependant une forte nervure principale.

Des initiales du bois, partent des **rayons ligneux à un ou deux**, quelquefois même trois rangs radiaux d'éléments conducteurs séparés par des rayons médullaires étroits, ordinairement à un rang de cellules, quelquefois, mais très rarement, à deux rangs *(B. pubescens)*. Les éléments conducteurs ne sont pas séparés par des fibres.

Aux initiales, qui sont des trachées spiralées, succèdent vers la face inférieure des vaisseaux ponctués, réticulés, ou scalariformes à perforation transversale scalariforme, comme on les trouve dans la tige.

Autour des initiales du bois, on trouve les cellules du parenchyme vasculaire primaire, étroites, à parois cellulosiques très minces et pourvues de ponctuations simples. Ces cellules sont des éléments très allongés à parois séparatrices transversales droites ou plus ou moins penchées. Dans certaines espèces *(B. lenta)*, elles sont franchement collenchymateuses, tandis que chez *B. Medwediewi*, par exemple, elles sont sclérifiées.

L'arc libérien est plus ou moins épais, quelquefois plus épais que l'arc ligneux *(B. carpinifolia)*. Le liber est traversé par des rayons médullaires formés de cellules à parois minces cellulosiques, à section transversale de forme irrégulière. De plus, examiné en section longitudinale, on y trouve des files de petites cellules isodiamétriques contenant chacune un très petit oursin d'oxalate de chaux. Ce sont les cellules de parenchyme libérien. Les tubes criblés sont allongés et semblables à ceux du tronc. Il n'y a pas de fibres libériennes.

En dehors du liber se trouve un arc de sclérenchyme, arc qui manque chez *B. Murithii*, *B. fruticosa*, *B. cylindrostachys et B. intermedia*. Chez *B. acuminata* quelques cellules seulement sont sclérifiées sur les côtés du système libéro-ligneux.

On retrouve un arc scléreux à la face supérieure du bois.

Ces deux arcs peuvent confluer en un anneau complet *(B. lenta, B. corylifolia, B. nigra, B. verrucosa*, etc.) ou rester séparés. Leur rac-

cordement se fait alors par de grandes cellules hyalines à parois cellulosiques. Les éléments du sclérenchyme sont des fibres allongées ou stéréïdes, à ponctuations en fentes obliques et mélangées à des cellules de parenchyme scléreux.

Les nervures secondaires offrent la même structure que la nervure principale, mais il n'y a que des trachéïdes spiralées dans leur faisceau ligneux.

Dans les nervilles de premier ordre, le bois est réduit par rapport au liber; on y trouve encore quelques cellules scléreuses. Le faisceau libéro-ligneux, entouré d'un anneau de cellules aquifères, est rattaché aux deux épidermes par des cellules subcollenchymateuses. Chez *B. nana*, *B. carpinifolia*, *B. nigra*, *B. Maximowicziana*, etc., ces cellules sont sclérifiées.

Dans les nervilles d'ordre plus inférieur le faisceau, toujours entouré de sa gaîne de grandes cellules isodiamétriques, n'est plus rattaché qu'à l'épiderme inférieur et par des cellules hyalines à parois minces.

Enfin les nervilles de dernier ordre sont complètement immergées à l'intérieur du mésophylle, ou mieux dans le tissu lacuneux. Il n'y existe plus de liber et le faisceau, entouré de sa gaîne, se compose uniquement de quelques trachées spiralées, quelquefois même d'une seule ou de deux.

ALNUS

a) Epiderme.

Les cellules épidermiques du limbe d'*Alnus* ont une cuticule généralement plus forte que celles de *Betula*, ce qui peut s'expliquer par le fait que le mucilage épidermique est beaucoup moins développé dans le premier genre que dans le second. Elle est aussi plus forte aux nervures et à la marge.

Les cellules épidermiques sont les mêmes, vues de face, que chez *Betula*. En section transversale, elles diffèrent suivant les espèces.

Les espèces qui possèdent un hypoderme ont, à leur face supérieure, de petites cellules épidermiques, aplaties ou isodiamétriques, à fortes parois cellulosiques; les anticlines sont plus faibles que les périclines.

Parmi les espèces qui n'ont pas d'hypoderme, les unes ont aussi un épiderme à petites cellules, à parois bien distinctes (*A. orientalis*, *A. Brembana*, *A. suaveolens*), tandis que les autres ont un épiderme semblable à celui de *Betula*. (*A. serrulata*, *A. rubra* et surtout *A. cordifolia*, *A. japonica* et *A. maritima*), avec des anticlines et une péricline interne minces. Dans ce dernier cas l'épiderme est mucilagineux.

Dans les espèces qui, ne possédant pas d'hypoderme, ont cependant de petites cellules épidermiques, on assiste à une régression du système mucilagineux. Ainsi chez *A. orientalis* ce ne sont que les plus grandes de ces cellules qui renferment du mucilage; on n'en trouve pas non-plus dans l'épiderme de la face inférieure.

Chez *A. viridis*, à cellules étirées tangentiellement ou quelquefois isodiamétriques et à parois cellulosiques fortes, on aperçoit, dans les préparations montées à la gélatine glycérinée, quelques cellules divisées en deux comme chez *Betula*. La péricline interne est alors plus faible que dans les autres cellules qui ne sont pas mucilagineuses. Chez *A. firma* et *A. oblongifolia* le mucilage disparaît complètement: il ne s'en trouve pas même dans l'hypoderme.

Les cellules de l'épiderme inférieur sont petites, irrégulières, quelquefois papilleuses (*A. pubescens*, *A. oblongifolia*. *A. nepalensis*). Quand il y a du mucilage, ce ne sont que les plus grandes de ces cellules qui le contiennent.

Les stomates, identiques à ceux de *Betula* sont, sauf chez *B. orientalis*, localisés exclusivement à la face inférieure.

L'épiderme d'*Alnus* produit trois espèces de poils.

On trouve d'abord des poils unicellulaires semblables à ceux de *Betula*, mais généralement à parois moins épaissies. On les rencontre à l'exclusion de la seconde espèce (poils unisériés) chez *A. Brembana*, *A. viridis*, *A. cordifolia*. Dans la plupart des autres espèces, ils sont mélangés à des poils unisériés, lesquels accusent une des tendances générales du genre *Alnus* (*A. orientalis*, *A. rhombifolia*). Chez *A. oblongifolia* on trouve des poils unicellulaires, quelquefois avec une ou deux cloisons transversales, montrant le passage aux poils unisériés typiques. Dans un certain nombre d'espèces il n'y a que des poils unisériés à l'exclusion

des poils unicellulaires. Ce sont: *A. nepalensis, A. elliptica, A. incana, A. pubescens, A. glutinosa, A. Jorullensis.* Ces deux espèces de poils paraissent manquer chez *A. suaveolens* et *A. firma.*

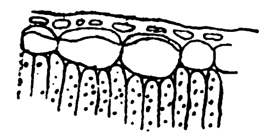


Fig. 8. *Alnus glutinosa.*
Section transversale du limbe montrant l'épiderme et l'hypoderme. Gr. $^{400}/_{1}$.

A côté de ces poils non glanduleux, on retrouve chez *Alnus* les poils pluricellulaires sécréteurs qui ont été décrits plus haut pour *Betula.*

b) **Hypoderme.**

La moitié environ des espèces d'*Alnus* possèdent un hypoderme, situé en alternance avec l'épiderme supérieur. Ce sont: *A. nepalensis*, *A. pubescens*, *A. incana*, *A. oblongifolia*, *A. firma*, *A. rhombifolia*. *A. Jorullensis*, *A. elliptica*, *A. glutinosa* et *A. acuminata.*

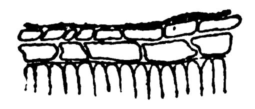


Fig. 9. *Alnus nepalensis.*
Epiderme et hypoderme du limbe vus en section transversale Gr. $^{400}/_{1}$.

La forme des cellules hypodermiques varie suivant les espèces. Elles sont toujours plus grandes que les cellules épidermiques correspondantes. Quelquefois beaucoup plus grandes, comme chez *A. glutinosa* (fig. 8), *A. rhombifolia*, etc., elles leur deviennent parfois presque égales, quoique alors plus allongées dans le sens tangentiel *(A. nepalensis* (fig. 9). *A oblongifolia).* Chez *A. firma*, les cellules épidermiques étant un peu plus grandes que dans les autres espèces à hypoderme, ce dernier ne se distingue que par des parois cellulosiques plus épaisses.

Les cellules hypodermiques sont donc tantôt grandes, isodiamétriques ou allongées tangentiellement et à parois minces, ressemblant alors à des cellules épidermiques de *Betula,* comme c'est le cas chez *A. glutinosa, A. pubescens, A. Jorullensis,* tantôt de même forme et de même grandeur que précédemment, mais à parois plus fortes, comme chez *A. elliptica,* tantôt au contraire plus petites et aplaties tangentiellement, à parois cellulosiques bien distinctes *(A. firma* et *A. oblongifolia)* ou à parois très minces *(A. nepalensis).*

Chez *A. acuminata,* on trouve côte à côte de grandes cellules isodia-

métriques ou un peu allongées et de petites cellules aplaties. Les premières seules sont mucilagineuses.

L'épaisseur des parois de l'hypoderme est toujours plus grande au voisinage de la nervure principale.

L'hypoderme remplace l'épiderme dans sa fonction de production de mucilage, fait qui n'avait pas encore été cité. *A. firma* et *A. oblongifolia*, à hypoderme semblable à l'épiderme, ne produisent pas de mucilage. Chez *A. acuminata*, comme je l'ai dit, une petite partie seulement de l'hypoderme est mucilagineux. Ailleurs il l'est tout entier et la production du mucilage est même très forte, remplissant presque complètement la cellule.

La présence d'un hypoderme est spéciale au genre *Alnus;* on ne le retrouve pas dans les autres genres de Bétulacées. Schacht, en 1854 (59), a déjà indiqué que l'épiderme supérieur d'*A. glutinosa* est composé de deux rangs de cellules, mais il a confondu l'hypoderme avec un épiderme multiple. A part cette indication, l'on ne connaissait, jusqu'à présent, rien sur l'hypoderme de la feuille d'*Alnus*.

c) **Mésophylle.**

Il est toujours bifacial, mais, contrairement à *Betula*, le tissu lacuneux est quelquefois peu distinct, de telle sorte qu'il peut y avoir formation d'un rang de courtes palissades lacuneuses à la face inférieure, comme chez *A. elliptica* et surtout *A. incana.*

Le tissu palissadique comprend deux, rarement trois rangs de cellules. Ordinairement longues, les palissades sont très courtes chez *A. cordifolia*, où elles sont à peine plus hautes que larges. Il y a, comme chez *Betula*, des cellules oxalifères avec de petits oursins. Chez *A. glutinosa* et *A. maritima* ces oursins sont plus gros.

d) **Nervures.**

La nervure médiane d'*Alnus* présente, en section transversale, la forme générale d'une vessie à la face inférieure et, à la face supérieure, presque toujours une invagination.

On n'observe de proéminence que chez *A. maritima* et *A. rubra.*

Le pourtour de la face inférieure est en général plus ou moins festonné. L'épiderme et le parenchyme cortical sont les mêmes que chez *Betula*.

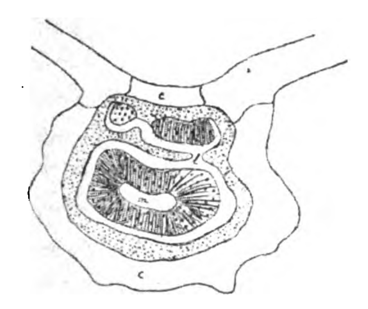


Fig. 10. *Alnus nepalensis*.
Schéma de la section transversale du limbe (nervure médiane). Gr. 56/1.

La différence fondamentale qui distingue *Alnus* de *Betula* est le fait que le système libéro-ligneux est fermé chez *Alnus* en un cylindre ligneux médian, surmonté à la face supérieure d'un faisceau plus petit et ouvert (fig. 10), tandis que ce même système est ouvert chez *Betula*.

Cette structure, toujours présente vers la base du limbe, se continue plus ou moins haut suivant les espèces. Vers le sommet du limbe le faisceau est partout ouvert et unique, semblable à celui de *Betula*.

Le faisceau fermé est entouré complètement par un anneau libérien; le faisceau ouvert ne possède du liber qu'à sa face inférieure. Tantôt les deux libers confluent en une bande plus large, comme chez *A. glutinosa*, *A. viridis*, *A. elliptica*, tantôt au contraire ils sont séparés par une mince bande de sclérenchyme (*A. nepalensis* (fig. 10), *A. Jorullensis*, *A. orientalis*, etc.). Chez *A. firma* quelques cellules sclérenchymateuses seulement sont intercalées entre les deux libers. Ce sclérenchyme peut être remplacé par une bande semblable de collenchyme à petites cellules (*A. serrulata*, *A. pubescens*).

Le liber est toujours plus étroit que le bois; il en est de même pour le sclérenchyme quand il existe. Celui-ci est formé de stéréïdes à ponctuations simples, elliptiques, horizontales ou légèrement obliques, mélangées à des cellules à parois épaissies également, mais moins allongées et pourvues de parois séparatrices horizontales, avec ponctuations simples elliptiques, à grand axe horizontal. On trouve en outre des cellules parenchymateuses non épaissies, intercalées entre les fibres du sclérenchyme.

Cet anneau sclérenchymateux est très développé chez *A. elliptica*, *A. oblongifolia*, *A. incana*, *A. maritima*. *A. nepalensis*, etc. Il l'est moins

chez *A. pubescens* et surtout *A. rubra* où il est formé de cellules à parois très peu épaissies et peu lignifiées. Enfin, chez *A. serrulata*, *A. viridis*, et *A. cordifolia*, il est remplacé par une gaîne de très petites cellules collenchymateuses.

Le faisceau ligneux fermé a une forme générale circulaire *(A. elliptica)* ou elliptique, parfois avec un lobe médian proéminent à la face inférieure *(A. rhombifolia)*. Le faisceau ouvert, ordinairement large, est réduit chez *A. firma* à une très mince bande ligneuse.

La moelle du faisceau fermé est composée de cellules cylindriques, plus ou moins allongées, quelques-unes même étant isodiamétriques. Elles sont pourvues de nombreuses ponctuations simples, elliptiques, dont le grand axe est parallèle à la base de la cellule et qui sont disposées sans ordre.

Le bois, le liber et les rayons médullaires se présentent sous le même aspect que chez *Betula*.

Les nervures secondaires et les nervilles sont les mêmes que chez *Betula*.

CORYLUS [1]

a) Epiderme.

Vu de face, l'épiderme supérieur est formé de cellules polygonales, isodiamétriques ou plus ou moins allongées, très allongées au-dessus des nervures. L'épiderme inférieur est composé de cellules à contour sinueux, sauf chez *C. americana* et *C. ferox* où elles sont polyédriques allongées.

La cuticule est toujours faible, intermédiaire entre celle de *Betula* et celle d'*Alnus*; elle présente les mêmes variations suivant les régions. Presque toujours lisse, la cuticule est finement dentée chez *C. heterophylla*, *C. rostrata* et *C. americana*. Ce caractère se retrouve partout à la nervure médiane.

---

[1] N'ayant pu me procurer de spécimen de *Corylus Davidiana* H. Baill., plante mongolienne dont on a fait le genre *Ostryopsis* (*O. Davidiana* Dec.), il n'en sera pas question dans cette étude.

Les cellules épidermiques de la face supérieure sont différentes suivant les espèces. Chez *C. rostrata* et *C. americana* ce sont des cellules mucilagineuses rappelant les cellules épidermiques de *Betula*. Chez *C. rostrata* elles sont isodiamétriques ou un peu allongées dans le sens tangentiel, tandis que chez *C. americana* elles sont plus hautes que larges.

Chez les autres espèces, les cellules épidermiques sont plus petites, isodiamétriques ou étirées tangentiellement, et à parois cellulosiques fortes. Ces cellules ne sont pas mucilagineuses.

Les cellules épidermiques de la face inférieure sont semblables à celles de *Betula*. Il en est de même des stomates, exclusivement localisés sur cette face.

On trouve chez *Corylus* quatre espèces de poils, dont deux sont glanduleux et deux non glanduleux. Ces derniers sont les poils unicellulaires et les poils unisériés décrits pour *Betula* et *Alnus*. Quelques espèces ne possèdent que des poils unicellulaires. Ce sont *C. Avellana*, *C. Colurna*, *C. rostrata* et *C. tubulosa*. Chez *C. heterophylla* et *C. ferox* on voit, à côté de poils nettement unicellulaires, d'autres de même forme, mais cloisonnés une ou deux fois à la base, tout en conservant l'extrémité complètement épaissie.

Enfin, chez *C. americana*, espèce qui paraît appartenir aux *Corylus* les plus évolués, on trouve à côté de poils unicellulaires, des poils nettement unisériés, comme chez certains *Alnus*.

On ne trouve nulle part des poils unisériés seuls, à l'exclusion des poils unicellulaires, comme le fait se présente chez quelques *Alnus* (*A. nepalensis*, etc.).

Une troisième espèce de poils, très abondants sur les jeunes feuilles du bourgeon, ne fait défaut à aucune espèce de *Corylus* (fig. 11). C'est un poil pluricellulaire glanduleux, qui, par sa forme, se sépare nettement des poils glanduleux de *Betula* et *Alnus*.

On en trouve une description sommaire dans le travail de Reinke (52) sur l'anatomie des organes de sécrétion des feuilles; mais cet auteur a fait erreur quant à leur structure, en ce qu'il ne leur donne que deux rangs de cellules, alors qu'il y en a réellement trois.

Ces poils sont de deux formes un peu différentes. Les uns ont un diamètre égal dans toute leur longueur (fig. 11, *h*), tandis que les autres sont formés d'un pédicelle supportant une tête sphérique (fig. 11 *g*). Leur histogénie est cependant identique, du moins dans les débuts.

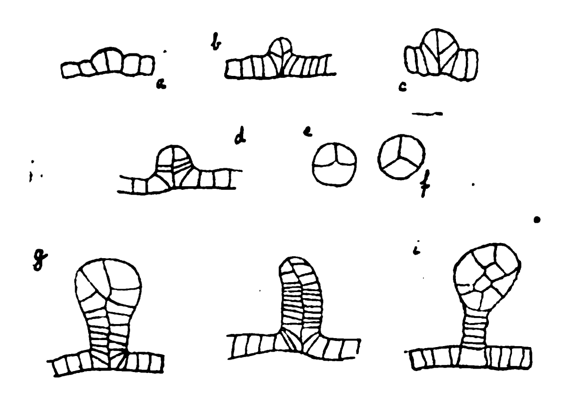


Fig. 11. *Corylus Avellana.*

Histogénie des poils sécréteurs. *a* premier cloisonnement de la cellule-mère du poil — *b, c, d,* cloisonnements successifs — *e, f,* coupe optique de deux poils, montrant les 3 files de cellules qui les constituent.
g, poil définitif à tête sphérique.
h, poil définitif cylindrique.
i, poil anormal à pédicelle à une seule file de cellules. — Gr. $^{400}/_{1}$.

Ils naissent aux dépens d'une seule cellule-mère épidermique, laquelle grandit légèrement, puis prend une cloison longitudinale qui la divise en deux cellules (fig. 11 *a*) égales ou inégales, suivant que la paroi séparatrice s'est formée au milieu de la cellule-mère (fig. 11 *e*) ou excentriquement (fig. 11 *f*).

Il se forme ordinairement ensuite une cloison oblique dans une des deux cellules-filles ou plus rarement dans les deux, cloison qui découpe une cellule étroite appliquée contre la cellule épidermique voisine (fig. 11 *c*). Cette cloison part de l'angle externe de la cellule-fille pour aboutir à sa pérícline interne. Cette production peut ne pas avoir lieu.

Ceci fait, il se forme dans l'une des cellules-filles, une nouvelle cloison moins oblique que la précédente, mais toujours inclinée en dedans, cloison qui découpe la cellule en deux nouvelles cellules situées l'une au-dessus

de l'autre. Une cloison semblable se forme ensuite dans la cellule-fille voisine, mais un peu au-dessus de la précédente (fig. 11 *c* et *d*).

La même formation se reproduit, donnant naissance dans chacune des deux cellules terminales du poil, qui s'est pendant ce temps allongé, à une ou deux cloisons très peu inclinées ou même horizontales et alternant d'un côté à l'autre de la paroi longitudinale primitive (fig. 11 *d*). En section transversale, le poil montre jusqu'alors deux rangs longitudinaux de cellules. L'un d'eux se divise alors, par une cloison verticale, en deux rangs plus petits, si la division longitudinale primitive s'est faite selon le diamètre de la cellule-mère (fig. 11 *e*); en deux rangs égaux au troisième si la division s'est faite excentriquement (fig. 11 *f*). Chaque rang longitudinal occupe alors le tiers de l'épaisseur du poil.

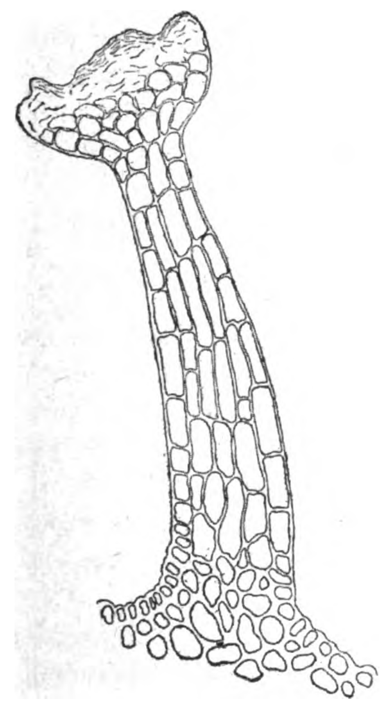


Fig. 12. *Corylus ferox*.
Emergence glanduleuse de la feuille. Gr. $^{400}/_{1}$.

Avec l'allongement de celui-ci, chaque rang se divise, par des cloisons transversales, en une pile de cellules aplaties, cellules qui sont en alternance d'un rang à l'autre.

Cette division peut se continuer jusqu'à l'allongement maximum du poil, qui est alors cylindrique (fig. 11 *h*); mais ailleurs, l'extrémité du poil en voie de croissance peut s'agrandir de bonne heure en prenant des cloisons radiales et tangentielles, pour former ainsi une tête sphérique (fig. 11 *g*).

Une quatrième espèce de poils, glanduleux aussi, est moins répandue. On la trouve sur le limbe de *C. ferox* et *C. americana*. Ce n'est pas, à proprement parler, un poil, mais une émergence très longuement pé-

donculée, terminée par une tête sécrétrice et visible à l'oeil nu (fig. 12). L'épiderme se continue sur elle pour former une couche externe à cellules allongées. A l'intérieur du pédoncule se trouve un parenchyme à cellules également longues, et qui est la continuation du mésophylle de la feuille. Ces deux couches se terminent dans la tête de l'émergence, qui a la forme d'une cupule elliptique. On retrouve ces mêmes émergences sur le pétiole, en particulier, chez *C. Avellana.*

Ces poils n'avaient pas encore été signalés, à ma connaissance du moins.

b) **Mésophylle.**

Le mésophylle est toujours bifacial avec un tissu lacuneux distinct. Il y a un ou deux rangs de palissades avec de grandes cellules oxalifères contenant de gros oursins d'oxalate de chaux, caractère qui peut être considéré comme faisant partie des allures évolutives du genre *Corylus*. Le tissu lacuneux contient des oursins plus petits.

La marge possède la même structure que chez *Betula* et *Alnus*.

c) **Nervures.**

La nervure principale est, en section transversale, partout en forme de vessie à la face inférieure. A la face supérieure, elle présente soit une invagination (*C. ferox*, *C. americana*, *C. Colurna*), soit, au contraire, une proéminence plus ou moins marquée. Elle est fortement triangulaire chez *C. rostrata*, plus faible ailleurs.

L'épiderme, semblable à celui de *Betula*, a une cuticule finement dentée; il est fortement collenchymateux, sauf chez *C. americana* et *C. ferox*.

Le parenchyme cortical et le système libéro-ligneux sont semblables à ceux d'*Alnus*. En somme, la structure générale de la nervure médiane de *Corylus* est identique à celle d'un *Alnus*.

Le liber seul, vu en section transversale, se distingue très nettement de celui de *Betula* et *Alnus*, en ce que les rayons médullaires ont leurs parois sclérifiées chez *Corylus*, tandis qu'elles sont minces et cellulosiques chez les *Bétulées*. Il résulte de cette sclérification, que le liber est très nettement divisé en îlots déjà distincts à un faible grossissement.

Les éléments du système libéro-ligneux et du sclérenchyme sont les mêmes que chez les *Bétulées*.

La même remarque peut s'appliquer aux nervures secondaires et aux nervilles.

CARPINUS et OSTRYA

a) **Epiderme.**

La cuticule est faible, à peu près comme chez *Corylus*. Elle est lisse ou quelquefois granuleuse ou même recouverte de petites verrues (*C. japonica*). Ordinairement lisse à la nervure médiane, elle est finement dentée chez *C. Betulus* et *C. Tschonoskii*.

Vu de face, l'épiderme de la face supérieure se présente sous forme de cellules polygonales, allongées au-dessus des nervures. Chez *C. duinensis*, les cellules ont un contour sinueux.

L'épiderme de la face inférieure est, vu de face, formé de cellules polygonales un peu sinueuses.

C. duinensis et *C. japonica* possèdent un épiderme mucilagineux semblable à celui de *Betula*. Les cellules sont plus petites dans la première espèce que dans la seconde.

Les autres espèces de *Carpinus* et *Ostrya* ont un épiderme non mucilagineux, à cellules isodiamétriques ou allongées tangentiellement, à parois cellulosiques bien distinctes.

Les deux épidermes ont tantôt des cellules de grandeur inégale, plus grandes à la face supérieure qu'à l'inférieure (*C. cordata*, *Ostrya virginica*, *O. carpinifolia*), tantôt de grandeur égale aux deux faces, comme chez *C. Tschonoskii*.

Il n'y a pas formation de papilles à la face inférieure.

Les stomates, semblables à ceux des autres Bétulacées, sont localisés exclusivement sur cette face.

On trouve chez *Carpinus* deux espèces de poils.

Les uns sont les poils unicellulaires décrits pour *Betula*; ils paraissent manquer chez *C. viminea* et leurs parois sont peu épaissies chez *C. Tschonoskii*. Les autres sont des poils pluricellulaires glanduleux (fig. 13).

Ostrya carpinifolia possède des poils unisériés tels qu'on les trouve chez certains *Alnus* et *Corylus* et des poils glanduleux longuement pédicellés. *Ostrya virginica,* au contraire, ne produit que des poils unicellulaires à parois épaissies et des poils glanduleux brièvement pédicellés, à tête sphérique.

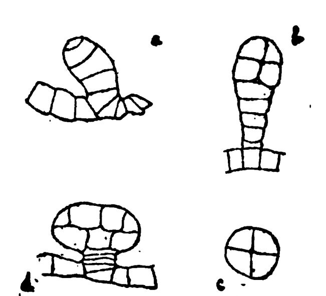


Fig. 13. — *a, b,* développement d'un poil sécréteur longuement pédicellé chez *Carpinus Betulus.* — *c*, coupe optique de l'estremilé globelaire de *b.* — *d,* poil sécréteur brièvement pédicellé d'*Ostrya virginica.* Gr. $^{400}/_{1}$.

Les poils glanduleux de *Carpinus* et *Ostrya* (fig. 13) sont peu abondants sur les jeunes feuilles encore enfermées dans le bourgeon; aussi sont-ils très rares, quelquefois même paraissent manquer sur la feuille adulte.

Ils naissent aux dépens d'une cellule épidermique qui s'allonge un peu au-dessus des autres et prend quelquefois, comme cela arrive chez *Corylus*, une cloison oblique, mais jamais de cloison longitudinale, de sorte que la cellule reste unique. En s'allongeant, cette cellule prend des cloisons horizontales, formant ainsi une file unique de 6 à 7 cellules (fig. 13 *a*). Puis deux ou trois des cellules situées à l'extrémité de ce poil, se divisent en deux ou en quatre cellules filles par des cloisons longitudinales, produisant de la sorte une tête ovoïde. Le poil tout entier a ainsi la forme générale d'une massue (fig. 13 *b*).

D'autres fois, le poil, toujours à une file de cellules à la base, s'allonge peu et, par des cloisons longitudina radialesles et tangentielles, donne naissance à une tête plus large que dans l'espèce précédente, et de forme hémisphérique (fig. 13 *d*).

J'ai trouvé chez *Corylus Avellana* un poil anormal (fig. 11 *i*) qui, par son pédicelle à une file de cellules et sa tête globulaire, forme un terme de passage entre les poils glanduleux de *Corylus* et ceux de *Carpinus*.

Certaines espèces possèdent presque exclusivement des poils longuement pédicellés *(C. Betulus, C. Caroliniana, O. carpinifolia)*; d'autres

des poils brièvement pédicellés, comme chez *C. cordata*, *C. Tschonoskii*, *O. virginica*.

Reinke (52) a déjà donné une description des poils sécréteurs chez *Carpinus Betulus*.

b) **Mésophylle.**

Sauf chez *Ostrya carpinifolia*, où il est centrique, le mésophylle est toujours bifacial, avec un ou deux rangs de palissades. Entre les palissades se trouvent de grandes cellules oxalifères qui contiennent, au lieu d'oursins, de grands rhomboèdres d'oxalate de chaux, ordinairement plus grands que les palissades elles-mêmes et quelquefois mâclés.

On ne trouve presque jamais d'oursins dans le tissu lacuneux, sauf chez *Ostrya virginica* où ils sont abondants; ils ne sont cependant pas absents de la feuille, puisqu'on les retrouve dans le parenchyme de la nervure principale.

La présence de rhomboèdres, qui est particulière à *Carpinus* et *Ostrya* parmi les Bétulacées, peut être considérée comme un caractère systématique de première importance, qui assure à ces deux genres une place distincte dans cette famille.

Ces cristaux donnent aux feuilles de *Carpinus* l'apparence d'être ponctuées de points transparents, ce qui n'avait pas échappé à A. De Candolle dans sa Monographie des Corylacées, puisqu'il donne [1] comme caractère générique de Carpinus: « foliis parenchymate pellucide punctulato ».

Blenk (2) ayant recherché quelle était la cause des points transparents des feuilles dans diverses familles, trouva que les feuilles de *Carpinus* possèdent des cellules de parenchyme contenant les grands cristaux indiqués. Cette particularité n'avait pas été signalée pour le genre *Ostrya*.

La marge possède la même structure que chez les autres Bétulacées (voir *Betula*).

---

(1) Prodr. XVI. 2 p. 126.

c) **Nervures.**

La forme de la nervure médiane, vue en section transversale, est toujours sensiblement la même. La face inférieure est en forme de vessie, la face supérieure proéminente en une évagination demicirculaire, à pourtour lisse ou lobé comme chez *C. viminea.*

L'épiderme, le parenchyme et le système libéro-ligneux sont les mêmes que chez *Corylus.* Les rayons médullaires libériens y sont de même sclérifiés.

Un anneau sclérenchymateux bien développé, entoure complètement les faisceaux libéro-ligneux, et une bande mince de sclérenchyme sépare le liber respectif des deux faisceaux, fermé et ouvert.

En somme, on peut dire que, chez *Carpinus* et *Ostrya,* tout ou presque tout est complètement fixé.

Le bois renferme des vaisseaux scalariformes et ponctués avec perforation transversale scalariforme, comme dans les autres genres. Chez *Ostrya* la perforation est plus petite et compte un moins grand nombre de barreaux, lesquels sont plus espacés que dans les autres genres.

Il n'y a rien de nouveau à citer pour les nervures secondaires.

B. PÉTIOLE

BETULA

L'épiderme et le parenchyme cortical du pétiole de *Betula* sont identiques aux tissus correspondants de la nervure principale du limbe. Il en est de même pour les autres Bétulacées. *B. Medwediewi* possède des cellules épidermiques plus grandes, à surface externe plane ou à peu près plane et peu cutinisée; cette même structure se retrouve, comme il a été dit, à la nervure médiane du limbe de la même espèce. On remarque sur le pétiole les mêmes poils que sur le limbe. Les poils sécréteurs y sont cependant très rares.

Le système libéro-ligneux est toujours ouvert à la face supérieure

et forme un arc à branches plus ou moins divergentes, fragmenté à l'initiale ([1]) en trois faisceaux distincts.

Chez *B. nana*, *B. glandulosa*, *B. alpestris*, *B. Murithii*, *B. Middendorffii* le faisceau de la caractéristique a la forme d'un arc très peu accusé. L'invagination de la face supérieure s'accuse davantage chez *B. Medwediewi*, *B. occidentalis*, *B. verrucosa* etc., et le faisceau prend la forme d'un V à angle très ouvert.

Par allongement et rapprochement des branches du V on arrive à des formes en V typique, comme c'est surtout le cas chez *B. acuminata*, *B. cylindrostachys*, *B. utilis*, *B. carpinifolia*, *B. ulmifolia*, etc.

Ailleurs, l'arc libéro-ligneux profondément invaginé à la face supérieure possède des branches parallèles ou presque parallèles. Sa forme est alors celle d'un U: *B. lenta*, *B. nigra*, *B. Maximowicziana*. Ces différences se retrouvent, mais beaucoup moins accusées, dans le limbe.

L'arc libéro-ligneux de la médiane reproduit toujours la forme générale de celui de la caractéristique. On y voit cependant ordinairement une différenciation en trois parties ou lobes, une inférieure et deux latérales, restes des trois faisceaux isolés de l'initiale, qui se sont soudés.

A l'initiale, le pétiole renferme des faisceaux toujours distincts, ordinairement au nombre de trois, rarement quatre. Ces faisceaux sont disposés selon un V à branches très divergentes. Chez *B. occidentalis* les trois faisceaux sont disposés en ligne droite.

Le bois est entouré à sa face inférieure par un arc libérien de moindre épaisseur que lui, en dehors duquel se trouve une gaîne de sclérenchyme, du moins à la caractéristique où elle existe toujours, sauf chez *B. intermedia*.

Ordinairement continu, cet arc de sclérenchyme se divise souvent en îlots, par exemple chez *B. glandulosa*, *B. Murithii*, *B. pubescens*, *B. acuminata*, etc.

A la médiane, la présence d'un arc de sclérenchyme est déjà moins

([1]) J'emploie ici la terminologie créée par L. Petit dans sa thèse (45) et appelant initiale, médiane et caractéristique les sections faites à la base, au milieu et au sommet du pétiole.



générale. Il existe encore chez *B. corylifolia*, *B. Medwedievi;* ailleurs il est le plus souvent discontinu (*B. dahurica*, etc.). Ses éléments composants, encore bien sclérifiés dans les espèces précédentes, le sont beaucoup moins dans d'autres espèces, en particulier *B. carpinifolia* et *B. verrucosa*.

Chez *B. lenta* on n'en trouve plus qu'aux extrémités libres du faisceau libéro-ligneux; ailleurs il est remplacé par du collenchyme à petites cellules. Ce collenchyme entoure complètement l'arc libérien chez *B. cylindrostachys*, *B. acuminata*, *B. Middendorffii*, où il n'y a plus de sclérenchyme.

A l'initiale le remplacement de l'arc scléreux par du collenchyme à très petites cellules est un fait presque général. On retrouve cependant du sclérenchyme en arc discontinu chez. *B. papyracea*, *B. alpestris*, *B. nana*.

Les éléments qui composent les divers tissus du pétiole sont les mêmes, vus en section longitudinale, que ceux de la nervure médiane du limbe. A la base du pétiole le bois n'est formé que de trachées spiralées.

En résumé, la course du système libéro-ligneux du pétiole de *Betula* est très simple. Trois arcs libéro-ligneux, entourés ou non de sclérenchyme, distincts à l'initiale, confluent plus haut en un seul arc ouvert qui pénètre de la sorte dans le limbe.

ALNUS

Alnus possède, à la caractéristique du moins, le système libéro-ligneux qui a été décrit pour la base du limbe, c'est-à-dire un faisceau médian fermé, surmonté d'un faisceau ouvert plus petit. Si cette disposition n'est pas encore complètement achevée à la caractéristique, on en peut prévoir la formation, comme je le montrerai plus loin.

Alnus Brembana seul a un faisceau ouvert dans toute la longueur de la feuille, ce qui le rapproche des Bouleaux, en particulier de *B. corylifolia*. A l'initiale son faisceau libéro-ligneux se présente comme un arc légèrement concave à sa face supérieure, et entouré d'un arc de collenchyme à petites cellules. Cette forme se modifie peu le long du

pétiole et à la caractéristique se trouve un système ouvert en forme de V, entouré de sclérenchyme.

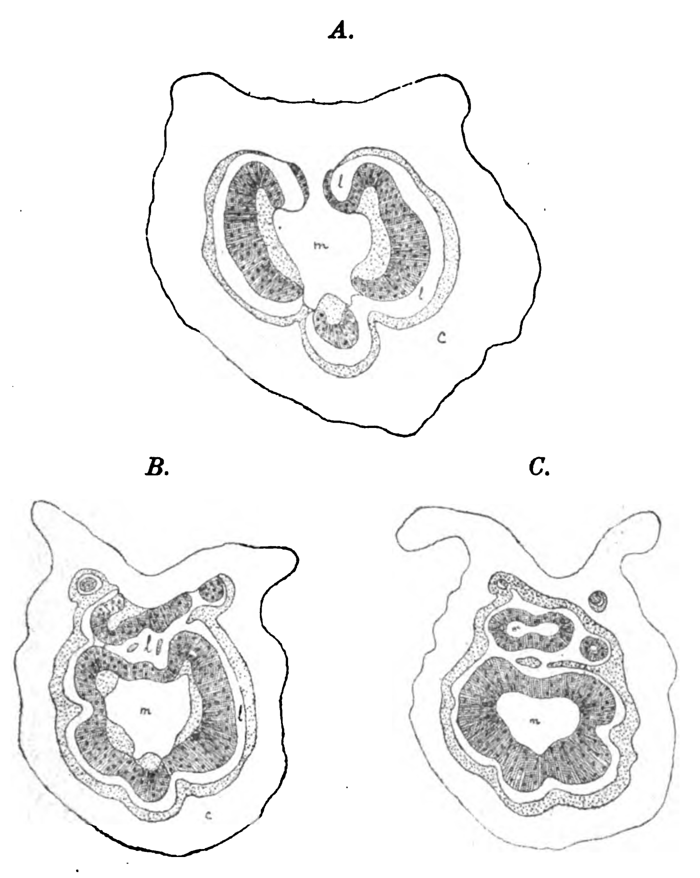


Fig. 14. *Alnus serrulata*.

Sections transversales du pétiole: *A*. initiale, *B*. médiane, *C*. caractéristique (schémas). Gr. $^{56}/_{1}$.

Chez les autres espèces, le système libéro-ligneux débute à l'initiale par plusieurs faisceaux distincts, ordinairement trois, quelquefois davantage, jusqu'à 5 et 7, comme chez *A. pubescens*, *A. acuminata*, faisceaux qui présentent un arrangement général en forme de V, dont les deux extrémités sont un peu recourbées en dedans. On distingue partout

un petit faisceau médian formant l'angle du V. Les faisceaux libéro-ligneux de l'initiale sont en général entourés de collenchyme à petites cellules, mais chez quelques espèces il y a déjà quelques cellules sclérifiées (*A. glutinosa*, *A. nepalensis*, *A. serrulata* (fig. 14 *A*), *A. maritima*).

L'initiale du pétiole d'*Alnus* offre donc, en général, la même disposition que chez *Betula*. La différence ne commence à se faire sentir qu'à la médiane, puis à la caractéristique.

A la médiane, le pétiole d'*Alnus* renferme toujours, à une exception près, un faisceau ouvert. Il n'y a de faisceau fermé que chez *A. serrulata* (fig. 14 *B*), faisceau fermé auquel est superposé un faisceau ouvert, comme c'est le cas dans le limbe.

Cette même espèce contient à la caractéristique trois faisceaux fermés et deux petits faisceaux ouverts (fig. 14 *C*). C'est l'espèce d'*Alnus* qui possède un faisceau fermé sur sa plus grande longueur.

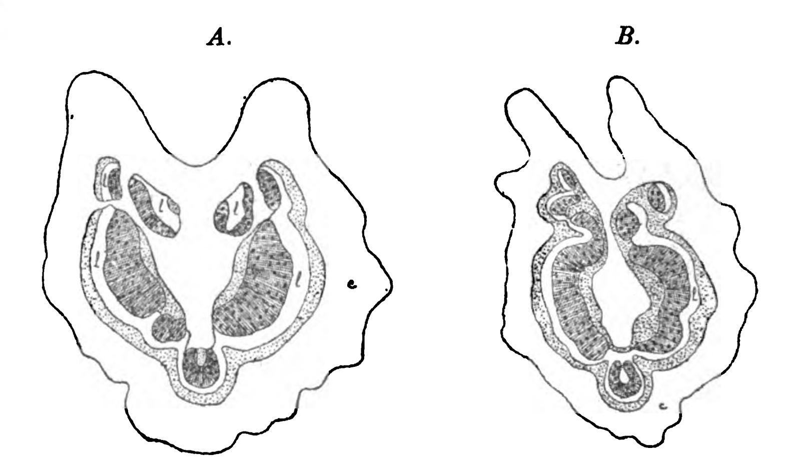


Fig. 15. *Alnus acuminata.*

Sections transversales du pétiole: *A.* médiane, *B.* caractéristique (schémas). Gr. $^{56}/_{1}$.

Le faisceau ouvert de la médiane a, chez *A. pubescens*, la forme d'un U à branches parallèles et possède à la face inférieure un petit lobe proéminent, dont le bois est rattaché aux deux branches latérales, de chaque côté, par un mince filet ligneux. C'est le cas le plus répandu: *A. oblon-*

gifolia, *A. rhombifolia*, etc. Chez *A. viridis*, le lobe médian n'est pas distinct.

A. firma possède un faisceau en fer à cheval dont les deux branches libres sont surmontées chacune d'un petit faisceau fermé.

Les extrémités libres du faisceau ouvert d'*A. acuminata* (fig. 15 A) se recourbent en dedans, puis de nouveau en dehors, présentant ainsi une double courbure. Cette espèce possède de plus un lobe ligneux médian à la face inférieure, lobe qui est complètement séparé des deux branches latérales. Le liber n'est cependant pas disjoint.

La double courbure d'*A. acuminata* est encore plus régulière chez *A. nepalensis* (fig. 16 *A*). Il n'y a pas ici de lobe médian inférieur proéminent, mais on remarque, à la face supérieure du faisceau, de chaque côté, un petit faisceau ouvert.

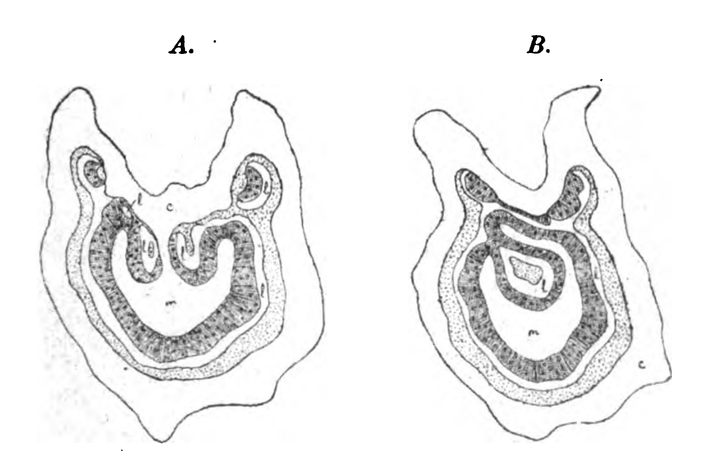


Fig. 16. *Alnus nepalensis*.

Sections transversales du pétiole: *A.* médiane, *B.* caractéristique (schémas) Gr. $^{36}/_{1}$.

A la caractéristique, le faisceau est encore ouvert dans la plupart des espèces, mais il est plus allongé qu'à la médiane et présente à ses extrémités supérieures libres une courbure en dehors faisant prévoir la prochaine formation des deux faisceaux du limbe.

La partie inférieure du faisceau est circulaire, ou présente encore une légère proéminence médiane, reste du faisceau médian de l'initiale.

Les deux branches latérales du faisceau rapprochent leur partie médiane l'une de l'autre, parties médianes qui s'incurvent et tournent leur convexité vers l'intérieur du faisceau. A la base du limbe, le rapprochement s'accentue jusqu'à la soudure des deux parties médianes des branches, donnant naissance à un croissant supérieur et à un faisceau annulaire inférieur. Les deux parties se séparent ensuite soit déjà à la caractéristique, soit dans le limbe (fig. 17 *B*).

Cette disposition de la caractéristique se trouve chez *A. pubescens* (fig. 17 *A*), *A. elliptica*, *A. acuminata* (fig. 15 *B*), *A. rhombifolia*, *A. incana*, etc.

Chez *A. firma*, *A. Jorullensis* la production des deux faisceaux typiques pour le limbe est déjà achevée à la caractéristique.

Chez *A. glutinosa* les faisceaux se séparent très peu au-dessus de la caractéristique.

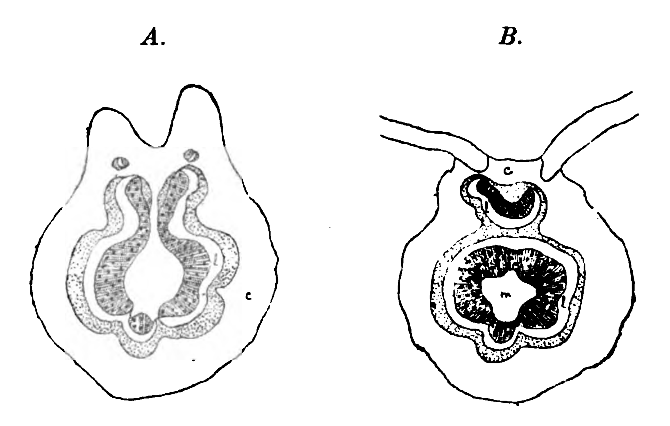


Fig. 17. *Alnus pubescens.*

A. Section transversale du pétiole (caractéristique). *B*. Section transversale du limbe (nervure médiane) (schémas). Gr. $^{56}/_{1}$.

Le faisceau est plus compliqué chez *A. nepalensis* (fig. 16 *B*). L'anneau ligneux y présente latéralement et à la face supérieure, une profonde invagination produisant, à l'intérieur d'un grand faisceau fermé, une sorte de deuxième faisceau fermé plus petit, entourant un cylindre libérien dont le centre est occupé par quelques cellules sclérenchymateuses.

Cette disposition rappelle la forme d'une larve gastrula.

A la face supérieure il y a de plus deux petits faisceaux ouverts, de chaque côté, se rendant au parenchyme du limbe. *A. serrulata*, enfin (fig. 14 *C*), possède trois faisceaux fermés, un grand médian et deux à la face supérieure, dont un circulaire très petit. A la base du limbe le plus grand des deux faisceaux fermés supérieurs s'ouvre, tout en conservant ses extrémités libres un peu recourbées en dedans.

A la médiane et à la caractéristique il y a toujours un arc de sclérenchyme à l'extérieur de l'arc libérien; il est surtout bien développé chez *A. oblongifolia.* Ordinairement continu, il est quelquefois discontinu et fragmenté en îlots, comme chez *A. orientalis* et *A. Jorullensis.*

Il n'y a que des trachées spiralées dans le bois des faisceaux de l'initiale. Les divers éléments sont les mêmes que dans la nervure médiane.

Le système libéro-ligneux d'un jeune pétiole d'*A. cordifolia*, long de 1,5 mm., est ouvert dans toute sa longueur. Il a la forme d'un U dont les extrémités se recourbent en dedans à la base du limbe, mais sans former de système fermé.

Ce fait a déjà été mis en lumière par Petit (46) à propos d'*A. glutinosa.* Cet auteur, sans avoir poussé l'étude à d'autres espèces du même genre, quoiqu'il ait étudié d'autres genres, en particulier *Corylus Avellana*, ajoute que « ces relations ne seront peut-être pas sans utilité pour débrouiller les rapports de parenté des espèces et des genres ».

Dans le jeune âge, nous voyons par conséquent que le pétiole d'*Alnus* montre des affinités très grandes avec celui de *Betula*, que dans les deux genres le système libéro-ligneux est ouvert et que chez *Alnus* ce n'est qu'à la base du limbe que le bois montre une tendance à se fermer.

CORYLUS

On remarque sur le pétiole de *Corylus* les émergences glandulaires trouvées sur le limbe chez *C. ferox* et *C. americana* seulement. Toutes les espèces en sont pourvues, sauf *C. Colurna* qui paraît en être dépourvu; il s'en trouve cependant chez sa variété *glandulifera.*

La course du système libéro-ligneux présente une grande uniformité chez toutes les espèces.

L'initiale renferme trois faisceaux distincts qui se divisent rapidement: il y en a ainsi 4 chez *C. Avellana* et *C. ferox*, 6 chez *C. tubulosa*, *C. Colurna*, *C. rostrata*, et même 7 chez *C. americana*. Ces faisceaux sont disposés selon une ligne circulaire ou elliptique et tournent leurs trachées initiales vers le centre du pétiole.

Le liber est entouré d'un arc de collenchyme à petites cellules, rarement *(C. Avellana)* d'un arc de sclérenchyme.

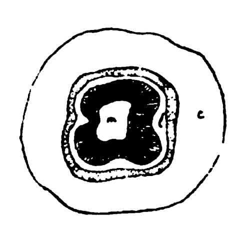


Fig. 18. *Corylus Avellana.* Section transversale du pétiole (médiane) Gr. $^{56}/_{1}$.

Tous les faisceaux distincts de l'initiale se soudent à la médiane en un faisceau fermé unique (fig. 18), surmonté chez *C. americana* et *C. Colurna* d'un petit faisceau, fermé lui aussi.

La variété *glandulifera* de cette dernière espèce ne possède pas le faisceau surnuméraire.

Le système unique ou principal de la médiane n'est pas régulièrement circulaire, mais est plus ou moins lobé ou sinueux.

Les faisceaux sont ordinairement soudés en un anneau continu, mais restent parfois distincts. L'anneau est continu chez *C. rostrata*, *C. Colurna*, *C. americana*, *C. heterophylla;* il est discontinu chez *C. tubulosa*, *C. Avellana*, etc. où la forme du bois est la plus irrégulière.

L'anneau ligneux est toujours complètement entouré par un anneau libérien et extérieurement à celui-ci par une gaîne de sclérenchyme.

Le liber est divisé en îlots par les cellules faiblement sclérifiées des rayons médullaires, comme c'est le cas dans le limbe. Elles ne sont pas sclérifiées à l'initiale; il en est de même à la médiane chez *C. tubulosa* et *C. Avellana*.

La caractéristique a un système libéro-ligneux identique à celui de la base du limbe (faisceaux fermé et ouvert). Latéralement et à la face supérieure se trouvent en outre des petits faisceaux ouverts ou fermés destinés au parenchyme foliaire.

Le faisceau ouvert supérieur est produit par un des lobes de l'anneau ligneux fermé, lobe qui s'allonge un peu. Puis il y a dislocation

à l'extrémité de ce lobe; les deux branches, séparées maintenant, se recourbent en dehors, tournant leurs initiales vers l'extérieur. Elles se rapprochent par leur extrémité proximale qui se sépare de l'anneau central, et se soudent l'une à l'autre. En même temps l'anneau central, qui s'était ouvert par suite de ce processus, se referme. Des processus de ce genre donnent naissance aux petits faisceaux latéraux.

Les rayons médullaires sont partout sclérifiés. Une gaîne de sclérenchyme enveloppe les deux faisceaux et sépare leurs libers respectifs.

Les éléments des tissus du pétiole sont les mêmes qu'à la nervure médiane du limbe. Le bois de l'initiale n'est composé que de trachées spiralées.

L. Petit (46) a déjà étudié le pétiole de *C. Avellana* à divers stades de son développement (2 mm. et 2,5 mm.) Dans un pétiole de la même espèce et long de 1,5 mm., que j'ai examiné, le système libéro-ligneux présente déjà dans son ensemble la même disposition que dans le pétiole adulte, mais le bois est partout fragmenté en plusieurs faisceaux: de plus, le faisceau fermé de la caractéristique est composé d'un petit faisceau médian distinct et de deux faisceaux latéraux qui se recourbent en dedans à la face supérieure, mais sans s'unir, de telle sorte qu'en réalité l'anneau n'est pas encore fermé.

Le petit faisceau ouvert se compose, à la même place, de deux faisceaux perpendiculaires au premier et non unis en un système unique.

CARPINUS et OSTRYA

Même épiderme et parenchyme qu'à la nervure médiane.

O. carpinifolia, qui seule possède des poils unisériés sur le limbe, en possède aussi seule sur le pétiole.

On ne retrouve pas les gros rhomboèdres d'oxalate de chaux typiques pour le limbe, où ils n'existent pas non-plus dans la nervure médiane.

La disposition et la course du système libéro-ligneux présentent d'assez grandes différences suivant les espèces, différences qui, cependant, peuvent se ramener à un même schéma: Faisceaux isolés à l'initiale, plus ou moins distincts à la médiane et réunis à la caractéristique en un faisceau médian fermé et un faisceau supérieur plus petit et ouvert.

L'initiale présente essentiellement et partout la même structure, c'est-à-dire qu'elle renferme plusieurs faisceaux ligneux distincts, entourés de liber et de collenchyme.

Partout trois de ces faisceaux sont inférieurs et disposés selon un arc de cercle, tournant leur liber et leur collenchyme normalement à leur face inférieure.

A la face supérieure de cet arc s'en trouve le plus souvent un second, plus petit, à orientation semblable et semblablement disposé et composé de deux *(C. laxiflora)*, trois *(C. japonica, C. cordata)*, ou quatre *(C. Betulus)* faisceaux distincts.

Ailleurs ce second groupe de faisceaux est orienté d'une façon inverse, tournant leur liber et leur collenchyme à la face supérieure. Les faisceaux de l'initiale sont alors disposés selon une ellipse excavée à la face supérieure. Il y a deux ou trois de ces faisceaux chez *C. duinensis*, 4 chez *Ostrya virginica* (fig. 19 *A*).

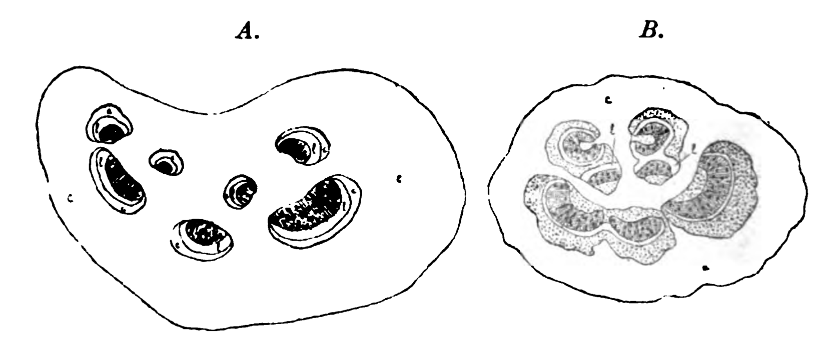


Fig. 19. *Ostrya virginica.*
Sections transversales du pétiole: *A.* initiale, *B.* médiane. Gr. $^{56}/_{1}$.

Ailleurs encore il n'y a que deux des faisceaux supérieurs qui aient leur liber tourné en dehors. Deux ou trois autres faisceaux plus petits, situés à l'intérieur de l'ensemble des faisceaux, ont leur liber tourné vers la face inférieure.

C'est le cas chez *C. Tschonoskii, C. viminea, C. Caroliniana. O. carpinifolia.*

Les divers faisceaux de l'initiale ainsi disposés se rapprochent plus

haut, mais sans s'unir, à la médiane, en un anneau continu; ils sont même ordinairement complètement distincts, montrant encore l'arrangement général qu'ils offraient à l'initiale.

Chez *C. Tschonoskii* (fig. 20 *A*), les faisceaux, au nombre de sept, sont disposés sans ordre, mais tournent leurs trachées initiales vers le centre du pétiole.

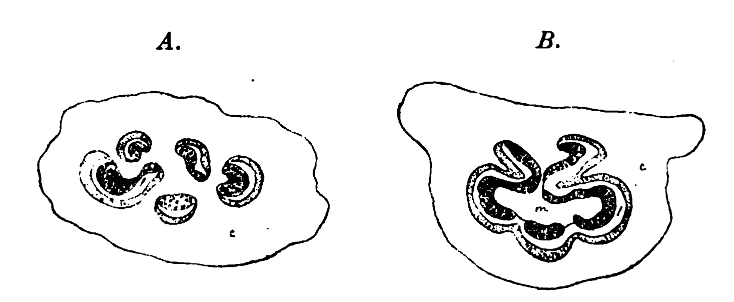


Fig. 20. *Carpinus Tschonoskii.*
Sections transversales du pétiole: *A*. médiane, *B*. caractéristique. Gr. $^{56}/_{1}$.

Chez *C. cordata* (fig. 24 *A*), *C. Betulus* et *C. laxiflora* on distingue à la face inférieure trois faisceaux disposés selon un arc de cercle, dont un médian et deux latéraux. A la face supérieure de ces faisceaux, s'en trouvent deux autres perpendiculaires au faisceau inférieur médian et légèrement recourbés en dedans à leur extrémité supérieure. Le liber et le sclérenchyme de ces deux faisceaux sont latéraux; ceux-ci sont recourbés aux deux extrémités chez *C. cordata*.

La médiane d'*O. carpinifolia* (fig. 21 *A*) renferme un faisceau inférieur médian et deux grands faisceaux latéraux, concaves intérieurement. Au centre de ces trois faisceaux se trouvent deux minces bandes ligneuses ayant conflué en un arc enfermant du liber, au centre duquel se trouvent quelques cellules sclérenchymateuses.

Chez *O. virginica* (fig. 19 *B*) on remarque toujours les trois faisceaux inférieurs très rapprochés, mais toujours nettement distincts. Au-dessus du faisceau médian se trouvent deux petits faisceaux à liber externe. Enfin à la face supérieure de tous ces faisceaux on en observe deux autres, circulaires, presque fermés, présentant leur ouverture à l'intérieur.

C. japonica est intermédiaire entre ce type et celui de *C. Betulus*; il montre les trois faisceaux inférieurs, à la face supérieure desquels se trouvent d'un côté un faisceaux perpendiculaire comme chez *C. Betulus*, de l'autre deux faisceaux superposés, un interne ouvert, l'autre externe presque fermé, comme chez *O. virginica*.

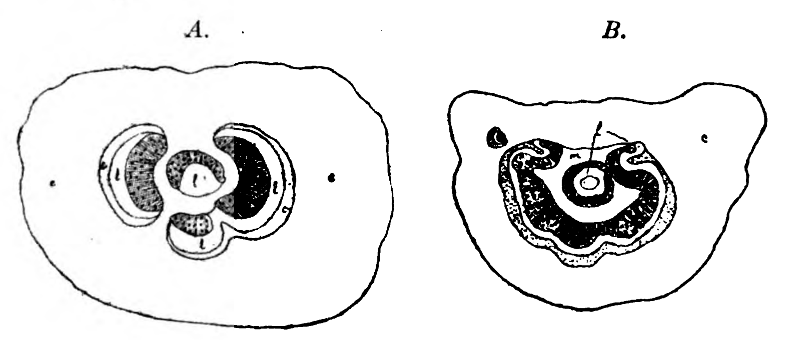


Fig. 21. *Ostrya carpinifolia*.
Sections transversales du pétiole: *A*. médiane, *B*. caractéristique. Gr. $^{56}/_{1}$.

Dans toutes ces espèces, le liber des différents faisceaux n'est jamais uni en un anneau fermé. Tout au plus deux faisceaux voisins, quoique à partie ligneuse distincte, peuvent-ils avoir leur liber uni en un seul arc.

Dans les espèces suivantes, au contraire, le liber forme toujours un anneau fermé.

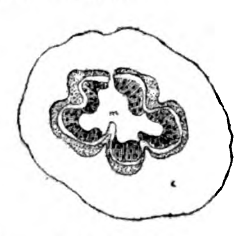


Fig. 22. *Carpinus viminea*.
Section transversale du pétiole (médiane). Gr. $^{56}/_{1}$.

C. viminea (fig. 22) et *C. Caroliniana* offrent la disposition des faisceaux ligneux telle qu'elle a été décrite pour *C. Betulus*, mais ils sont ici très rapprochés et, à un faible grossissement, paraissent confluer en un anneau continu irrégulier. Le liber et le sclérenchyme y sont complètement fermés.

C. duinensis enfin, présente à la médiane deux bandes ligneuses, formées de faisceaux réunis en deux anneaux presque fermés. Le liber entoure et sépare ces deux cercles ligneux. Une gaîne étroite de sclérenchyme enveloppe complètement l'anneau libérien.

A la caractéristique tous les faisceaux confluent pour former soit un faisceau ouvert sinueux, soit le système typique pour le limbe, comme chez *C. Betulus, C. Caroliniana* et *Ostrya virginica.* Le faisceau ligneux fermé est continu chez *O. virginica;* il est encore divisé en trois parties chez les autres.

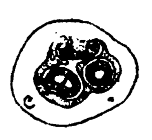


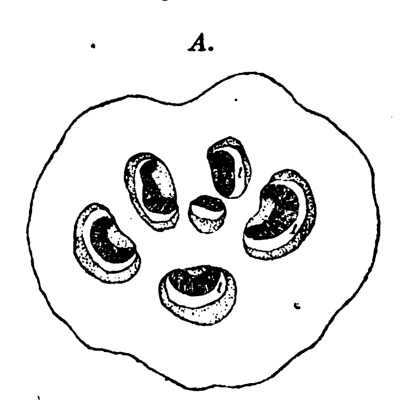
Fig. 23. *Carpinus duinensis.* Section transversale du pétiole (caractéristique). Gr. 56/1.

Chez *C. duinensis* (fig. 23), au lieu d'un seul faisceau médian fermé, il s'en trouve deux côte à côte, séparés par du liber et surmontés d'un faisceau ouvert normal.

Les espèces suivantes ferment moins rapidement leur système libéro-ligneux. *C. laxiflora* montre encore la même disposition qu'à la médiane; il en est de même pour *C. japonica* et *C. Tschonoskii* (fig. 20 *B*). Les deux faisceaux supérieurs écartés en forme de V donneront dans le limbe le faisceau ouvert, tandis que les trois faisceaux inférieurs, en se rattachant bout à bout, donneront naissance au faisceau fermé.

Chez *C. cordata* (fig. 24 *B*), à l'intérieur du système ouvert composé de cinq faisceaux distincts, se trouve un cercle ligneux enfermant un cylindre libérien. La même structure se reproduit chez *C. viminea* et *Ostrya carpinifolia* (fig. 21 *B*). La face supérieure de ce cercle ligneux donnera dans le limbe le faisceau ouvert, tandis que sa face inférieure contribuera à la production du grand faisceau fermé.

A.



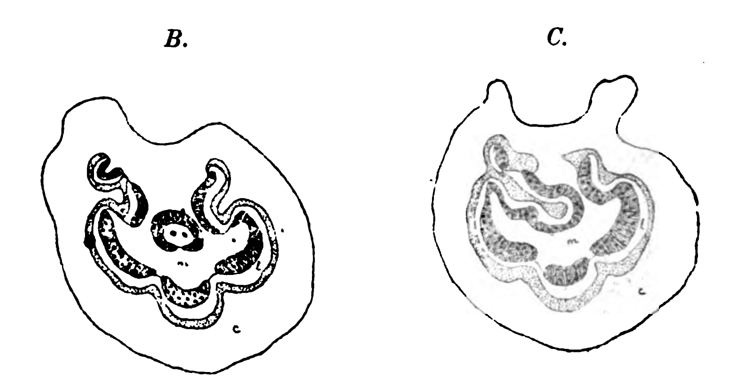


Fig. 24. *Carpinus cordata.*

Sections transversales du pétiole: *A*. médiane, *B*. caractéristique, *C*. section prise un peu plus haut que *B* et montrant le passage vers le système libéro-ligneux du limbe. Gr. 56/1.

Les éléments sont les mêmes que dans la nervure médiane du limbe. Les rayons médullaires libériens sont aussi sclérifiés à la caractéristique.

Un jeune pétiole de *C. Betulus*, long d'1,5 mm., possède la même structure que le jeune pétiole de *Corylus Avellana.*

CHAPITRE II.

STRUCTURE DE LA TIGE.

A. BOIS

BETULA

En section transversale et à un faible grossissement, les couches annuelles du bois sont, chez *Betula*, facilement reconnaissables grâce à l'aplatissement des fibres ligneuses du bois d'automne ainsi qu'à la pauvreté et à la petitesse de ses éléments conducteurs, ce qui contraste avec les grands vaisseaux qui se forment dès le début de l'activité vernale et les fibres non aplaties, polygonales et peu épaissies du printemps.

Les vaisseaux sont distribués également dans toute l'épaisseur de la couche annuelle; ils sont isolés ou unis en files radiales de 2, 3 ou rarement en plus grand nombre (6, 7 ou même 10 suivant les espèces). Chez *B. lenta*, j'ai même trouvé dans le bois de première année une file radiale de 25 éléments. Quelquefois aussi deux, rarement trois files de vaisseaux peuvent s'accoler, comme on le voit surtout chez *B. cylindrostachys*, qui possède des vaisseaux de très grand diamètre.

Le bois de première année possède toujours plus de vaisseaux, relativement à la masse de la couche annuelle, que le bois des années subséquentes.

Les vaisseaux isolés sont un peu allongés radialement, les autres sont quadratiques ou un peu aplatis.

Les fibres ligneuses sont disposées radialement et ont leurs parois épaissies. Le parenchyme ligneux est rare et forme des bandes transversales ordinairement à une file de cellules, qui se distinguent des fibres par leur contenu coloré en brun.

Les rayons médullaires sont abondants et formés en grande majorité

d'un rang de cellules, allongées radialement et très étroites, rarement de deux ou même trois rangs. Dans le bois âgé ils sont le plus souvent à 3 ou 4 couches; leurs parois séparatrices sont tangentielles ou obliques.

D'après Houlbert (26) les Bouleaux « se distinguent des Salicinées par leurs fibres dont la paroi est toujours épaissie, puis par la présence de rayons médullaires à deux assises de cellules, tandis qu'on n'en trouve jamais qu'une chez les Saules et les Peupliers ». De plus, d'après le même auteur, par l'ensemble du tissu ligneux, ainsi que par la forme des rayons médullaires, les Bouleaux montrent une structure identique à celle de la plupart des Hêtres américains.

Les différences entre les diverses espèces ne sont pas très grandes et proviennent de la plus ou moins grande abondance des vaisseaux, ainsi que de leur grandeur ou de l'épaisseur variable de la paroi des fibres ligneuses.

L'épaisseur des couches annuelles varie aussi passablement. Chez toutes les espèces, les éléments ont leurs parois moins épaissies dans le bois de la première année que dans les couches suivantes.

Suivant que les vaisseaux sont en files courtes et un peu éloignées les unes des autres, immergées dans l'ensemble compact des fibres ligneuses, ou en files longues, rapprochées, à système fibreux moins développé, le bois a un aspect tout autre, vu sous un faible grossissement.

ALNUS

Le bois d'*Alnus* montre, en section transversale, les affinités les plus étroites avec celui de *Betula*. On y retrouve les mêmes vaisseaux, isolés ou en files radiales plus ou moins longues. Ils sont en général petits, mais on ne peut baser aucune classification sur ce caractère, puisqu'on trouve chez *Betula* des vaisseaux de toutes grandeurs.

L'épaisseur des parois des vaisseaux, moindre chez *Alnus glutinosa* que chez le Bouleau et qu'Hesselbarth (20) met en opposition pour distinguer ces deux espèces, n'est pas non plus un caractère constant. Il en est de même pour l'épaisseur des fibres ligneuses, qui sont disposées comme chez *Betula*.

Les rayons médullaires, semblables à ceux de *Betula*, se rapprochent parfois en un certain nombre, laissant entre eux 1-2 assises de fibres. Dans ces plages étroites, il ne se développe ordinairement pas de vaisseaux, de sorte qu'à l'oeil nu, on distingue une ligne plus foncée que les plages vasculaires avoisinantes et ayant l'aspect d'un large rayon.

Ces « pseudo-rayons » sont donnés par Hartig (17) comme distinguant *Alnus* de *Betula* au premier regard, *Betula* ne renfermant que des rayons simples. Mais, comme ce caractère montre des variations assez grandes selon les espèces, il est impossible de s'en servir pour la systématique. Du reste, la même disposition se reproduit chez la plupart des Cupulifères.

En somme, vu en section transversale, les bois de *Betula* et d'*Alnus* ne présentent aucune différence constante et pouvant servir à les distinguer. La même remarque peut s'appliquer aux Corylées.

En section longitudinale nous trouvons dans le bois de *Betula:* des trachées initiales spiralées, puis des vaisseaux scalariformes, c'est-à-dire dont la surface transversale séparatrice est inclinée et incomplètement perforée, traversée qu'elle est par un certain nombre (5–30) de barreaux.

D'après Solereder (62) la tendance à la formation de ces perforations est constante pour tout le groupe des Cupulifères.

A la limite externe de la couche annuelle apparaissent des trachéïdes, éléments apointis aux deux extrémités comme les vaisseaux et très semblables à eux. La perforation scalariforme y est remplacée par quelques longues ponctuations scalariformes. Ces trachéides se trouvent toujours dans la continuation radiale des vaisseaux et sont un peu plus aplaties que ceux-ci.

Sur les parois longitudinales tangentielles, par lesquelles ils sont en contact les uns avec les autres, les vaisseaux possèdent de très nombreuses et fines ponctuations aréolées, disposées selon un ordre vaguement spiralé. La fente de l'aréole est légèrement oblique, dans le sens de cette spirale.

L'aréole est elliptique; son grand diamètre, de même longueur que la fente ou plus petit, est perpendiculaire à la fente ou parfois oblique. La grandeur de ces aréoles est, d'après Solereder (62) de 0,0017 mm.

D'après Houlbert (26), l'aréolation de la paroi vasculaire des Bouleaux est semblable à celle des Salicinées, mais beaucoup plus fine.

Sur les faces de contact avec les rayons médullaires, on retrouve la même aréolation ; en revanche, les parois vasculaires en contact avec les fibres ligneuses ne possèdent ordinairement aucune trace de ponctuations, quelquefois seulement de très petites ponctuations rares et non aréolées.

Les trachéïdes possèdent la même aréolation que les vaisseaux.

Les rayons médullaires sont étroits et très allongés, en forme de fuseaux, à 1 rang de cellules à leurs extrémités, à 2, 3 ou même 4 rangs vers le milieu de leur hauteur. Celle-ci est de 10 à 30 cellules, quelquefois atteignant jusqu'à 40 cellules. On ne trouve que des rayons couchés, c'est à-dire, à cellules plus allongées radialement que hautes. Les cellules composantes communiquent entre elles par des petites ponctuations simples. Leurs parois, en contact avec d'autres formes de tissus, prennent les ponctuations de ceux-ci, de sorte qu'elles sont pourvues de nombreuses ou de rares ponctuations suivant qu'elles touchent soit des vaisseaux, soit des cellules de parenchyme ligneux ou des fibres.

Quelques-unes des cellules des rayons médullaires, à parois pauvrement ponctuées, renferment un petit oursin d'oxalate de chaux.

Le parenchyme ligneux se présente, en section longitudinale radiale, sous forme de longues files à 1 rang de cellules; celles-ci sont étroites, longues, séparées par des parois horizontales, pourvues de ponctuations simples. Vers les fibres elles ont des ponctuations simples, en fentes croisées deux à deux. Au contact des vaisseaux elles prennent les ponctuations aréolées de ceux-ci.

Les fibres ligneuses sont de très longues stéréïdes (jusq'à 1 mm. dans le bois d'été), à parois épaisses, incolores ou très légèrement rosées par le réactif genevois, ce qui démontre la présence de cellulose. Leurs ponctuations, petites et rares, sont des fentes obliques, croisées en X, avec une petite aréole circulaire.

Le bois d'*Alnus* vu en section longitudinale montre une ressemblance très grande avec celui de *Betula*. Il se compose des mêmes éléments.

Comme l'a déjà fait remarquer Solereder (62), l'aréole des vaisseaux

d'*Alnus*, sur les faces de contact des vaisseaux entre eux, est plus grande que l'aréole de *Betula*. D'après cet auteur, l'aréole d'*Alnus* a un diamètre de 0,0017 mm., tandis que celle de *Betula* a un diamètre variant de 0,003 à 0,004 mm.

Chez *Alnus* l'aréole est ronde ou faiblement elliptique, la fente plus petite qu'elle. La fente d'une des parois vasculaires est croisée en X sur la fente de l'autre paroi.

La hauteur des rayons médullaires peut atteindre jusqu'à 40 cellules; quant aux autres éléments il n'y a rien de nouveau à signaler.

Le bois des Corylacées présente des différences plus considérables que ne le sont celles qui distinguent *Betula* d'*Alnus*.

CORYLUS

Le bois de *Corylus* est formé de trachées initiales spiralées, de vaisseaux à perforation scalariforme, de trachéïdes aréolées, de rayons médullaires, de parenchyme ligneux et de fibres.

Les aréoles des vaisseaux sont très grandes et si rapprochées qu'elles ont une tendance à prendre un contour hexagonal. Leurs fentes sont très allongées, étroites, plus courtes que le diamètre de l'aréole. D'une paroi à l'autre, les fentes de deux vaisseaux voisins sont croisées en X.

En contact avec des cellules de rayons médullaires, les parois vasculaires sont pourvues de ponctuations faiblement aréolées; la fente, elliptique, est presque aussi grande que l'ellipse de l'aréole. Quelquefois même la ponctuation est simple. Solereder (62) prétend au contraire que ces ponctuations sont toujours simples, ce qui ne me semble pas être exact.

Les parois vasculaires contigües à des fibres ligneuses sont dépourvues de ponctuations.

Les perforations scalariformes montrent, par le nombre moindre de leurs barreaux: 3 à 15, ordinairement 5 à 8, une tendance à la production de perforations simples.

Outre les ponctuations, les vaisseaux possèdent un très fin épaississement spiralé, surtout visible sur la section radiale.

Mais on ne peut plus maintenant attribuer à ce caractère un rôle aussi important que lui a fait jouer Solereder dans la classification, puisque des études plus récentes ont montré que sa présence dépendait des circonstances dans lesquelles le bois s'est développé (1).

Les rayons médullaires se rapprochent beaucoup de ceux des Bétulées.

Leurs cellules communiquent entre elles par de petites ponctuations simples et avec les vaisseaux, par des ponctuations plus grandes, simples ou très faiblement aréolées. Elles sont dépourvues de ponctuations vis-à-vis des fibres ligneuses.

Le parenchyme ligneux est formé de files unisériées de cellules allongées dans le sens de la hauteur et séparées les unes des autres par des parois horizontales ou peu inclinées. Leurs ponctuations sont les mêmes que celles des rayons médullaires.

Les fibres ligneuses sont semblables à celles des Bétulées.

CARPINUS et OSTRYA

Carpinus et *Ostrya* sont identiques, quant à leur bois, vu en section longitudinale.

Autour de la moelle on trouve les mêmes éléments que dans les autres Bétulacées, y compris les vaisseaux à perforation scalariforme. Dans le bois plus âgé, les vaisseaux ont des perforations transversales, le plus souvent simples. La perforation est complète et a un pourtour elliptique.

Th. Hartig (17) a fait le premier ressortir cette différence importante et a ainsi comparé *Carpinus* avec *Quercus* et *Castanea* où l'on trouve aussi, d'après lui, une seule perforation presque égale en grandeur au lumen des vaisseaux.

Mais cet auteur dit n'avoir trouvé nulle part des perforations scalariformes, ce qui n'est pas exact. Dans le bois avoisinant la moelle on retrouve en effet des perforations scalariformes, mais avec un petit nombre de barreaux seulement.

(1) Voir P. O. Michael, *Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes der Compositeen, Caprifoliaceen und Rubiaceen*. Leipzig, 1885 ; et surtout Born, *Vergleichend-systematische Anatomie der Labiaten und Scrophulariaceen*. Berlin, 1886.



Contrairement à Hartig, Möller (40) soutient que la paroi séparatrice transversale des vaisseaux de *Carpinus* est scalariforme, comme chez *Corylus*. Hesselbarth (20) de son côté, soutient l'affirmation d'Hartig. D'après Solereder (62), observation que je puis confirmer, *Carpinus japonica (Distegocarpus Carpinus)* se rapproche de *Corylus* par la présence exclusive de perforations scalariformes.

Malgré ces divergences de vues, on peut affirmer qu'il y a chez les Corylées tendance à la disparition des perforations scalariformes, pour leur substituer des perforations simples.

Les ponctuations des éléments ligneux sont les mêmes que chez *Corylus*.

Outre les vaisseaux, on trouve, à la limite des couches annuelles, quelques trachéïdes aplaties, ponctuées aréolés presque exclusivement sur leurs faces tangentielles. Möller (40) prétend n'en avoir trouvé que chez *Ostrya*, tandis qu'Hesselbarth (20) les a trouvées aussi bien chèz *Carpinus* que chez *Ostrya*, opinion dont j'ai pu m'assurer la véracité.

Les vaisseaux sont pourvus d'un épaississement spiralé, ordinairement plus distinct encore que chez *Corylus*, caractère qui, comme il a été dit, n'a pas une très grande importance systématique.

Un caractère important, au contraire, réside dans la présence, au sein de quelques-unes des cellules des rayons médullaires, de rhomboèdres d'oxalate de chaux.

Cette forme cristalline, par sa présence dans le limbe de *Carpinus* et *Ostrya*, les sépare déjà nettement des autres Bétulacées. Il est curieux de constater cette persistance de la différence entre les formes cristallines des deux groupes de Bétulacées, s'affirmer aussi bien dans le bois du tronc que dans le limbe de la feuille.

Quant aux autres caractères des rayons médullaires, ils sont semblables à ceux des rayons des autres genres, en particulier de *Corylus*. Il en est de même aussi quant au parenchyme ligneux et aux fibres.

B. **MOELLE**

Avant de passer à l'étude du liber, il nous faut dire quelques mots de la moelle chez les Bétulacées.

Chez *Betula* elle est composée de cellules cylindriques à parois fortement épaissies, peu colorables par le réactif genevois et laissant entre elles des méats.

Ces cellules sont isodiamétriques ou le plus souvent plus hautes que larges et communiquent entre elles par des ponctuations simples, traversant toute l'épaisseur de la membrane, sous forme de canalicules.

Les cellules médullaires contiennent de nombreux et petits grains d'amidon.

Kassner (28) a déjà indiqué que *Betula alba*, *Carpinus Betulus* et *Alnus glutinosa* ont une moelle homogène, qui est insoluble dans l'iode et l'acide sulfurique, lequel la colore en jaune ou jaune-brun ; le chloroiodure de zinc la colore de même en jaune ou jaune-brun.

Avec ces cellules, s'en trouvent d'autres renfermant un petit oursin d'oxalate de chaux et dont les membranes sont restées minces.

Près des trachées initiales, les cellules de la moelle sont beaucoup plus étroites et plus longues que celles du centre ; elles renferment aussi des grains d'amidon.

La moelle d'*Alnus* est très semblable à celle de *Betula:* il y a cependant une tendance à un plus faible épaississement des parois cellulaires.

Chez *Corylus* la moelle est formée, au centre, de cellules à parois minces ou très peu épaissies. Près des vaisseaux on retrouve une gaîne de cellules plus épaissies, quoique moins que chez *Betula*, et en section longitudinale un peu plus hautes que larges. Les premières au contraire sont aplaties dans le sens de la hauteur.

La moelle de *Carpinus* et *Ostrya* se rapproche de celle d'*Alnus;* ses cellules sont épaissies et possèdent peu de ponctuations. En section longitudinale elles sont isodiamétriques ou un peu aplaties.

Gris, dans son étude sur la moelle des plantes ligneuses (15), a déjà indiqué que la structure de la moelle de *Corylus* s'écarte notablement de celle de *Carpinus* et *Ostrya*, mais il n'a pas indiqué quelles en sont les différences.

Cette distinction est pour lui un argument en faveur de l'établissement de 2 tribus dans la famille des Corylacées, division qui, comme il le dit, a été proposée par A. de Candolle.

Ce même auteur a trouvé du tannin (au moyen du sulfate de fer) dans la moelle des diverses espèces de Bétulacées qu'il a examinées. D'après lui, chez *Betula* toutes les cellules en renferment, tandis que chez *Alnus* et *Carpinus* les cellules tannifères sont généralement disposées en séries longitudinales plus ou moins nombreuses.

C. **LIBER**

Le liber du tronc de *Betula* se compose de tubes criblés avec leurs cellules annexes, de parenchyme libérien et de rayons médullaires. Ceux-ci, peu distincts, sont placés dans le prolongement des rayons médullaires du bois; leurs cellules ont des parois minces, cellulosiques et en section transversale, sont arrondies ou allongées radialement. En section longitudinale, elles ont identiquement la même forme que celles des rayons du bois, dont elles sont le prolongement. Ces rayons médullaires sont à 1, 2 ou 4 files de cellules.

Le parenchyme libérien coupe les rayons à angle droit; il est formé de cellules étroites et hautes, à parois transversales horizontales. Leurs parois tangentielles (antérieures et postérieures) ne possèdent pas de ponctuations, tandis que leurs parois radiales portent de grandes ponctuations simples. En section transversale ce sont des cellules isodiamétriques ou étirées tangentiellement; leurs parois sont cellulosiques. Les cellules du parenchyme libérien renferment de petits cristaux d'oxalate de chaux en oursins ou en rhomboèdres. Il forme des bandes tangentielles à 1, 2 et jusqu'à 4 rangs de cellules. Le parenchyme libérien et les rayons médullaires sont bourrés de très bonne heure de la même substance résineuse qui remplit les vaisseaux du bois de coeur.

Les tubes criblés sont allongés, à parois minces, à large lumen. Leurs parois transversales sont fortement inclinées et pourvues de ponctuations criblées. Les parois radiales des tubes criblés sont de même recouvertes de plaques criblées, de telle sorte que les parties de membrane séparant ces plaques les unes des autres, forment comme de minces épaississements scalariformes. Des plaques criblées semblables et très fines se trouvent aussi sur les parois tangentielles.

Avec l'âge, le liber est le siège d'une transformation particulière, c'est-à-dire que les éléments qui le composent s'épaississent peu à peu, jusqu'à oblitérer complètement leur lumen.

J. Vesque (64) a donné une très bonne description de ce phénomène pour *Betula alba.* Comme cet auteur l'a montré, les parois épaissies des cellules conservent de nombreuses ponctuations simples, canaliculées. Certaines de ces cellules se remplissent de gros cristaux rhomboïdaux, en quelque sorte empâtés dans la masse cellulosique. Ce sont les tubes criblés qui subissent les premiers cette sclérification; ils portent encore leurs cribles terminaux, alors qu'ils forment déjà une masse compacte. Il arrive cependant qu'une aire libérienne, quoique très âgée et complètement entourée d'un tissu sclérifié, reste parfaitement intacte.

Les rayons médullaires, au contraire, demeurent à l'état vivant dans toutes les parties, même les plus âgées de l'écorce; ils traversent même souvent des masses sclérifiées considérables sans se modifier aucunement.

Chez *Alnus,* le liber est semblable à celui de *Betula;* les rayons médullaires sont cependant en général à 1 rang de cellules, tandis que chez *Betula* ils sont souvent à 3 ou même 4 rangs.

Les rayons médullaires et les cellules de parenchyme libérien contiennent, comme chez *Betula,* une grande quantité de résine.

Avec l'âge, le liber subit une même sclérification que celui de *Betula.*

Le liber des *Corylées* se distingue à première vue de celui des *Bétulées* par la présence de fibres libériennes; les rayons médullaires situés entre les paquets de fibres se sclérifient aussi très souvent. Ces fibres sont des stéréïdes allongées, apointies aux deux extrémités et pourvues de petites ponctuations rondes.

Quant aux autres éléments du liber, ils sont semblables dans les deux groupes. On trouve souvent dans les tubes criblés des parois à épaississements réticulés dont les mailles sont criblées; cette structure se représente du reste chez les Bétulées.

D. PÉRICYCLE

Il se forme de bonne heure, déjà dans la première année, dans le

péricycle du tronc des *Bétulacées*, des faisceaux isolés de fibres allongées ou stéréïdes à lumen oblitéré. Un peu plus tard, des cellules se sclérifient à leur tour entre ces faisceaux fibreux, de manière à produire un anneau sclérenchymateux complètement fermé. Quelques-unes des cellules sclérifiées renferment, empâtés dans leur masse, de gros cristaux d'oxalate de chaux, soit en oursins, soit en rhomboèdres. Toutes possèdent de nombreuses ponctuations canaliculées. L'anneau est le plus souvent fermé dès la première année, tandis qu'ailleurs, mais très rarement, la sclérification des cellules pierreuses ne commence que plus tard. quelquefois dans la 7.ème année *(B. glandulosa)*.

E. ECORCE

L'épiderme des *Bétulacées* présente essentiellement la même structure que celle qui a déjà été décrite pour le pétiole, c'est-à-dire cellules épidermiques à surface externe curviligne, fortement cutinisées. Dans le tout jeune âge, l'épiderme porte les divers poils qui ont été indiqués à propos du pétiole, y compris les poils glanduleux. L'écorce est composée de collenchyme sous l'épiderme, et de subcollenchyme, plus ou moins lacuneux, près du liber. Ces deux tissus renferment de gros cristaux d'oxalate de chaux, soit en oursins, soit en rhomboèdres. Ils conservent pendant longtemps leur contenu chlorophyllien, puis finissent par le remplacer par une substance rouge-brun, la même probablement qui remplit les premières couches du liège, les vaisseaux du bois de coeur et le liber.

F. PÉRIDERME

Dans tout le groupe des *Cupulifères* le périderme se forme dans la couche corticale sous-épidermique.

Comme type, j'étudierai la formation du liège chez les Bouleaux *(Betula alba)*.

Dès la première année, la couche hypodermique fonctionne comme phellogène et donne en dehors un certain nombre de rangs de cellules de liège (5-15), cellules très aplaties, disposées en files concentriques et

radiales. Vues de face ces cellules sont polygonales, isodiamétriques. En dedans le phellogène ne découpe pas de phelloderme, ce qui est le cas le plus fréquent, ou, suivant les espèces, n'en forme qu'une ou deux assises, à cellules conservant une paroi cellulosique. Sur les troncs âgés, le phelloderme produit n'est jamais considérable.

L'épiderme se déchire bientôt, mais reste encore quelque temps avant d'être complètement exfolié, c'est-à-dire vers la troisième année.

Les premières cellules de liège formées au printemps ont des parois plus minces que celles qui sont détachées en automne; la couche la plus interne, située immédiatement contre le phellogène, est celle dont les parois cellulaires sont le plus épaisses.

Les années suivantes la même formation recommence, donnant d'abord un certain nombre de couches cellulaires à parois minces, puis quelques couches à parois épaisses. Les couches à parois épaisses formées précédemment, extérieures par conséquent, s'aplatissent successivement, en prenant un contenu rouge-brun.

Les parois des cellules du liège sont toutes subérifiées. D'après Möller (39), ce qui est exact, le liège atteint chez *Betula alba* une épaisseur de 3-4 mm. et se divise en 20-40 lamelles minces, dont chacune se compose, à l'intérieur de quelques couches à parois épaisses et à l'extérieur de couches à parois minces, moins aplaties que les premières.

Dès la troisième ou quatrième année, les formations annuelles précédemment produites deviennent indistinctes; celles de la première année entre autres n'existent plus que comme une mince pellicule, sans traces distinctes de lumens. La couche de la deuxième année est un peu transformée; elle ne présente plus de différence d'épaisseur entre les parois des diverses cellules.

Höhnel (23) a émis l'idée que ce dernier phénomène était dû, non pas à un épaississement des parois minces, mais à un amincissement des parois épaisses, occasionné par la croissance en épaisseur du bois et de l'écorce. Les cellules à grand lumen pourraient ainsi, grâce à ce même lumen plus large radialement, suivre facilement l'ensemble de la pression, sans déchirure de leur paroi, tandis que les cellules à parois épaisses éprouvent une extension de leurs parois.

Il se produit de la sorte une égalisation des différences primitives entre les cellules d'une même couche annuelle et il en résulte que la distinction entre les diverses couches ne peut plus se faire.

Ce qui vient à l'appui de cette manière de voir, c'est le fait que les cellules à parois minces ont, au début, ces mêmes parois, non pas planes tangentiellement, mais courbées en arc. Par l'extension, ces parois deviennent dans la suite parfaitement droites, cela par conséquent sans occasionner d'étirement des parois cellulaires.

Primitivement isodiamétriques, les cellules du périderme deviennent, par cet étirement, allongées, fusiformes vues de face.

Il n'y a ordinairement que les couches successives de 3–4 ans qui restent attachées aux branches, toutes étant colorées en rouge-brun, à l'exception ordinairement des plus jeunes.

Le liège des troncs âgés se compose de couches alternantes, chacune d'environ 10 rangs de cellules. Les 2–3 cellules plus externes sont à parois minces, les plus internes étroites et à parois épaisses. La limite de ces deux couches n'est cependant pas distinctement tranchée. En automne le dernier rang de cellules formé est celui dont les parois sont le plus épaisses.

La décortication du liège se fait successivement selon les couches annuelles, quelquefois deux couches se séparant ensemble, montrant en dehors leurs cellules moins aplaties à parois minces, en dedans leurs cellules tabulaires à parois épaisses.

Les quelques couches formées dans les premières années du développement du liège sont les seules qui possèdent un contenu rouge-brun. Sur les grosses branches et sur le tronc, elles sont bientôt éliminées pour faire place à des couches annuelles semblablement conformées. Celles-ci contiennent dans leurs cellules externes à parois minces, et parfois, mais en faible quantité dans les cellules internes, une grande quantité de substance d'un blanc crayeux, la *bétuline.*

Cette bétuline revêt les parois intérieures des cellules sous forme d'épaississements annulaires, qui sont séparés les uns des autres par de très fins espaces. Ceux-ci, sur le liège, vu de face, paraissent tout d'abord être autant de fentes longitudinales.

D'après Merklin (32), la bétuline aurait sa base dans une transformation chimique de la substance résineuse des cellules à parois épaisses; mais comme il se trouve peu ou pas de bétuline dans ces cellules, il faut admettre que c'est la substance primitive des cellules à parois minces qui se transforme en bétuline. Il se peut cependant que le contenu de toutes les cellules soit primitivement le même et qu'il ne subisse de transformations que dans les cellules à parois minces.

Par décortication d'une couche externe, les cellules à bétuline d'une couche interne sont successivement déchirées, et leur contenu, mis à nu, s'échappe en recouvrant toute la surface du liège d'un enduit crayeux qui donne au Bouleau son aspect particulier.

L'enduit de bétuline est fixé assez solidement au tronc, et comme cette substance est complètement insoluble dans l'eau, elle n'est pas entraînée facilement par la pluie.

D'après Höhnel (23), opinion que je crois juste, la bétuline a pour le Bouleau une grande importance biologique.

Elle est en effet un moyen de protection des plus efficaces contre la pénétration ou même la fixation des parasites ou épiphytes, ainsi que j'ai pu m'en assurer, puisque la bétuline est continuellement remplacée par celle contenue dans les couches intérieures d'un même feuillet annuel et que ces feuillets eux-mêmes sont successivement éliminés.

De plus la bétuline est très capable de résister aux influences extérieures, ce qui entraîne le fait qu'une très grande quantité de couches de liège peuvent rester attachées sur le tronc, tandis que sur les branches il n'en reste que 3-5.

Sanio (57), en étudiant le développement du liège de *Betula verrucosa*, n'attribue pas la couleur blanche de ce liège à une substance renfermée dans les cellules, mais à de l'air contenu dans les cellules tabulaires du liège. Les observations ultérieures, en particulier celles de Höhnel (23), ont eu vite raison de cette théorie qui n'est pas admissible.

La bétuline est un principe cristallisé que l'on peut retirer directement du liège du Bouleau, en l'épuisant par l'alcool ou l'éther et en laissant la solution s'évaporer. On obtient de la sorte une substance blanc-jaunâtre qui contient en majeure partie de la bétuline.

Cette substance est insoluble dans l'eau et peu soluble dans le sulfure de carbone, elle est soluble dans l'alcool et l'éther. L'acide sulfurique concentré la dissout en donnant une liqueur brun-rougeâtre. La potasse caustique la colore en jaune. La solution alcoolique de bétuline, traitée par l'eau, l'acide nitrique ou l'acide sulfurique, donne un précipité grisâtre.

Etudiée déjà à plusieurs reprises [1], au point de vue chimique, la bétuline n'est pas encore complètement connue quant à sa constitution.

Hausmann (loc. cit.) lui accorde la formule suivante : $C^{72} H^{60} O^{6}$, tandis que Wileginsky admet une formule différente : $2\ C^{40} H^{34} O^{2} + H^{2} O^{2}$.

De nouveaux travaux seront donc nécessaires pour élucider cette question.

Pour l'extraction de la bétuline pure, cristallisée, ainsi que pour des indications plus complètes sur cette substance, je renverrai à l'article publié par Edme Bourgoin dans la Grande Encyclopédie.

Lenticelles.

L'assise subéro-phellodermique produit à certaines places, non-pas des cellules de liège, mais des cellules parenchymateuses, arrondies, à parois minces, cellulosiques, laissant entre elles un grand nombre de méats. Ce tissu parenchymateux soulève l'épiderme et le déchire. La lenticelle est formée.

A la fin de la période végétative, une couche de 4-5 cellules de liège ferme en dedans cette lenticelle.

---

(1) FRANCHIMONT et WIGMANN, *Deutsch. Ch. Geselsch.* 1879. 7.
GAUTHIER, *Analyse de l'épiderme du Bouleau*, 1827.
Journal de Pharmacie, XIII, 545.
GMELIN, *Handbuch der Chemie*, V. 78.
HAUSMANN, *Liebig's An. der Ch.*, t. CLXXXII, 368.
HESS, *Journ. für prakt. chem.*, t. XVI, 161.
HUNEFELD, *Id.* t. VII, 54.
HUSEMANN, *Pflanzenstoffe*, p. 1067.
LOWITZ, *An. Creil*, 1788 t. II, p. 312.
ROCHLEDER, *Phytochemie*, p. 207 et 348.
WILEGINSKI, *Soc. ch.*, t. XXVII, p. 370 et 451.
HAUSMANN, *Bull. soc. ch.*, t. XXVIII, p. 220.

Les années suivantes ce même phénomène se reproduit, sans qu'il s'en suive toujours l'ouverture de la couche de liège formée l'année précédente, ce qui n'arrive parfois qu'au bout de 3-4 ans. En général cependant la lenticelle se rouvre chaque année.

Au fur et à mesure de ce fonctionnement, la lenticelle, d'abord circulaire, s'allonge peu à peu, de manière à former sur les troncs adultes de longues bandes étroites de couleur brune, qui tranchent fortement sur le liège blanc du Bouleau.

A cet état les cellules de la lenticelle sont dissociées en partie et ont des parois subérifiées, ce qui leur donne leur apparence brunâtre.

Les débuts du fonctionnement de l'assise subéro-phellodermique sont les mêmes chez *Alnus* que chez *Betula;* les lenticelles s'y forment aussi de la même manière. Mais chez *Alnus* la différence entre les cellules formées au printemps ou en automne est moins grande, de sorte qu'il n'y a pas dans la suite du développement, décortication en lamelles. De plus, il n'y pas production de bétuline.

Il y a du reste des Bouleaux *(Betula nigra, B. Murithii.* etc.), qui ne produisent point de bétuline.

Toutes ces causes réunies font que l'infection par des champignons ou d'autres organismes est rendue beaucoup plus facile que chez le Bouleau commun, ce dont on peut s'assurer facilement en examinant le liège au microscope.

Le périderme d'*Alnus* peut subsister très longtemps sur l'arbre. Möller (39) dit avoir observé chez *A. incana* un périderme d'au moins 12 ans.

Les lenticelles ne sont pas, sur les troncs adultes, étroites et très allongées, mais plutôt circulaires, irrégulières.

Chez les *Corylus* la différence entre les cellules du liège produites au printemps et celles produites vers la fin de l'activité de la même année est très nette. Les couches annuelles se composent alors d'un certain nombre de cellules externes à parois minces, peu aplaties, quelquefois même isodiamétriques et de cellules internes tabulaires, à parois épaisses.

C. rostrata paraît présenter, dans l'échantillon que j'ai eu à ma disposition et qui provient de l'Herbier Delessert, une anomalie, peut-être

pathologique. Les cellules du liège sont en effet très grandes; le premier rang formé au printemps est à cellules plus allongées radialement que larges; les autres sont à cellules isodiamétriques ou légèrement aplaties.

A la face interne de la couche annuelle, l'aplatissement est maximum, mais nulle part les cellules ne sont à parois épaisses.

Cette structure particulière donne au liège de cette espèce une grande fragilité, d'où résulte qu'il part très rapidement en lambeaux irréguliers. Je n'ai pas trouvé dans ce liège le contenu brun caractéristique des autres espèces

Malgré son apparence pathologique, le liège de *C. rostrata* peut être envisagé comme un développement exagéré d'une tendance générale dans le genre et qui entraîne l'exfoliation en lambeaux du liège sur les branches de plusieurs années et sur le tronc.

Le liège de *Carpinus* et *Ostrya* montre la plus grande similitude, dans son développement et son histologie, avec celui des Bétulées, en particulier d'*Alnus*. Le liège prend très rapidement le contenu brun commun à toute la famille.

Les lenticelles des *Corylées* se forment comme celles d'*Alnus*. De même qu'*Alnus*, les *Corylées* ne produisent pas de bétuline.

CHAPITRE III.

CONSIDÉRATIONS SYSTÉMATIQUES.

L'étude analytique générale des *Bétulacées* terminée, il est bon de revoir, en les groupant, les caractères distinctifs importants qui peuvent servir à la classification anatomique des Bétulacées.

Cette famille est des plus intéressantes, car les caractères anatomiques des divers genres sont assez nettement tranchés, tout en offrant des termes de passage qui peuvent nous renseigner sur leur filiation.

Le type *Betula* paraît être le plus ancien de la série. Chez lui, en effet, le faisceau libéro-ligneux de la feuille conserve sur toute sa longueur la même disposition en arc, de forme différente selon les espèces, mais partout ouvert.

Chez toutes les espèces la cuticule du limbe est très faible; au-dessous, les cellules épidermiques, toujours mucilagineuses, ont leurs parois intérieures très minces. Partout aussi on retrouve les mêmes poils unicellulaires à parois épaissies et les poils glanduleux, à pédicelle formé d'un assez grand nombre de cellules à parois sclérifiées et supportant une tête aplatie.

Le mésophylle est, dans tous les cas, distinctement bifacial et renferme dans son intérieur de petits oursins d'oxalate de chaux.

Les seules différences un peu considérables que l'on puisse noter quant aux espèces, proviennent de la forme de la nervure médiane, vue en section transversale. Il semblerait que la puissance de différenciation s'est portée chez *Betula* de préférence sur ce caractère, en laissant aux autres parties de la feuille leur disposition primitive.

Alnus, contrairement à *Betula*, présente une variation bien autrement considérable

Tout d'abord, le caractère le plus important qui frappe dans la feuille de ce second genre, est celui d'avoir un faisceau libéro-ligneux, non plus sous la forme d'un arc ouvert à sa partie supérieure, mais présentant un aspect tout différent, c'est-à-dire formé à la face inférieure d'un anneau fermé, surmonté d'un arc ouvert plus petit.

Ce caractère, qui échappe absolument à l'épharmonisme, séparerait complètement *Alnus* de *Betula* si des formes de passage n'existaient. C'est d'abord le cas d'*A. Brembana* Rota, une espèce tessinoise dont on a fait une variété naine à feuilles plus petites d'*A. viridis*, et qui possède dans toute la longueur de sa feuille un faisceau ouvert du type *Betula (B. corylifolia)*.

En outre, le faisceau double (fermé et ouvert) ne se produit que sur une longueur plus ou moins considérable suivant les espèces. Sauf chez *A. serrulata*, toutes les espèces ont dans leur pétiole, à la médiane, un faisceau encore ouvert. Chez beaucoup, chez la plupart même des espèces, il est encore ouvert à la caractéristique. Il n'est fermé que chez *A. firma*, *A. Jorullensis*, *A. glutinosa*, *A. nepalensis*, *A. serrulata*, qui peuvent être comptés parmi les *Alnus* les plus évolués, tous, sauf *A. serrulata*, possédant un hypoderme.

De plus le faisceau fermé de la base du limbe s'ouvre plus ou moins haut suivant les espèces. Chez *A. rubra*, *A. orientalis*, *A. viridis*, *A. maritima*, l'ouverture se fait très rapidement et ces mêmes espèces peuvent être rangées parmi les *Alnus* représentant le type le plus ancien, puisqu'aucune ne possède d'hypoderme.

L'étude du pétiole jeune vient confirmer cette manière de voir. En effet dans les espèces qui, comme *A. glutinosa* et *A. corylifolia*, ont dans la feuille adulte un faisceau fermé, le pétiole renferme au contraire, dans sa jeunesse, un faisceau ouvert du type *Betula*.

Une tendance nouvelle aussi chez *Alnus*, caractère qui, de plus, est spécial à ce genre, est la production d'un hypoderme, de forme un peu différente suivant les espèces. Cet hypoderme remplace toujours l'épiderme, alors formé de petites cellules, dans sa fonction de production de mucilage.

La moitié environ des espèces d'*Alnus* possèdent cet hypoderme, qui, bien certainement, indique un stade évolutif plus élevé.

La cuticule est, dans le limbe, ordinairement plus forte que chez *Betula*, ce qui est en rapport avec la tendance à la disparition du mucilage.

A. serrulata, *A. rubra*, *A. cordifolia*, *A. japonica*, *A. maritima*, espèces sans hypoderme, à faisceau en général fermé sur une faible longueur, ont des cellules épidermiques rappelant beaucoup celles de *Betula*.

Les cellules sont plus petites chez *A. orientalis*, *A. Brembana*, *A. suaveolens*. Chez *A. firma* et *A. oblongifolia* il n'y a plus de mucilage, même dans l'hypoderme.

L'épiderme de la face inférieure du limbe présente dans les types supérieurs, seulement chez des espèces possédant un hypoderme, une tendance très forte à allonger les cellules en papilles.

Avec l'hypoderme un nouvel organe apparaît, sans dépendance toutefois avec le premier. Je veux parler des poils unisériés tantôt seuls, tantôt mélangés avec des poils unicellulaires tels qu'on les rencontre chez tous les *Betula*.

Nous avons ici un nouvel indice de la phylogénie des *Alnus*. Chez *A. cordifolia*, *A. viridis* et *A. Brembana* on ne trouve que des poils unicellulaires; de plus, ces trois espèces ne possèdent pas d'hypoderme et ont leur faisceau fermé sur une très faible longueur, ou complètement ouvert dans toute la feuille. Ce sont peut-être par conséquent. par tous leurs caractères, des espèces prototypiques qui répètent la forme ancestrale d'où sont dérivés les *Alnus*, à partir d'une souche *Betula*.

Chez *A. orientalis* et *A. rhombifolia*, la première espèce sans hypoderme, la seconde avec hypoderme, on trouve à la fois des poils unicellulaires et unisériés.

Enfin chez *A. nepalensis*, *A. pubescens*, *A. incana*, *A. glutinosa*, *A. Jorullensis*, *A. elliptica* on ne trouve que des poils unisériés.

Les autres caractères de ces espèces, ajoutés à ce dernier, en font certainement les *Alnus* les plus évolués.

Les poils glanduleux rapprochent *Alnus* de *Betula* et permettent de distinguer dans la famille des Bétulacées le groupe des Bétulées, classification qui s'accorde du reste avec la morphologie de ces genres.

Le mésophylle renferme des oursins petits en général, mais plus gros chez *A. glutinosa* et *A. maritima*, comme ils le sont chez les *Corylus*. *A. maritima*, étant un type inférieur, est peut-être le descendant direct d'un type ancestral ayant donné naissance aux *Corylus*.

La conclusion que l'on peut tirer de cette courte révision des caractères les plus saillants d'*Alnus*, c'est que ce genre, sans doute dérivé d'une souche semblable à *Betula*, a marché dans une direction

autre que ce dernier genre. De plus la différenciation, caractère qui indique un stade plus évolué, a marché dans des directions assez variées, amenant dans les types supérieurs comme *A. nepalensis*, qui paraît être l'espèce la plus évoluée, la production d'un hypoderme, de poils unisériés et de papilles à l'épiderme inférieur. En même temps *Alnus* montre une tendance à la disparition du mucilage et au remplacement des poils unicellulaires par les poils unisériés.

Les Corylées nous présentent une série qui se rattache étroitement aux Bétulées, dont elles ont la plupart des caractères.

Le genre le moins éloigné des Bétulées, celui qui forme le passage entre *Alnus* et le genre le plus évolué, c'est-à-dire *Carpinus*, ce terme de passage est le genre *Corylus*.

Le faisceau libéro-ligneux est semblable, dans la moitié inférieure du limbe, chez *Corylus* et *Alnus*. La différence se fait sentir dans le pétiole, non point à la caractéristique, mais à la médiane, qui donne chez les Bétulacées un caractère distinctif bien plus précis que la caractéristique elle-même.

Les faisceaux distincts de l'initiale confluent à la médiane, pour donner naissance à un cercle libéro-ligneux fermé, unique dans la plupart des cas, rarement accompagné, non pas d'un faisceau ouvert, mais d'un second faisceau plus petit et fermé.

La différence est donc des plus nettes et suffirait à elle seule pour distinguer immédiatement un *Corylus* d'un *Alnus*, genre chez lequel la médiane possède, presque sans exception, un faisceau ouvert comme chez *Betula*. Quand il est fermé *(A. serrulata)*, il possède déjà la structure de la caractéristique.

Chez *Corylus*, le faisceau libéro-ligneux de la caractéristique est semblable à celui du limbe dans le même genre et chez *Alnus*. Il s'ouvre toujours assez haut dans le limbe.

Corylus est, par conséquent, le genre de Bétulacées qui a son faisceau fermé sur la longueur la plus grande.

La tendance à la perte du mucilage, nettement visible chez *Alnus*, s'accentue davantage chez *Corylus*, puisque seuls *C. rostrata* et *C. americana* possèdent un épiderme supérieur semblable à celui de *Betula*.

L'épiderme inférieur montre une nouvelle tendance, celle de la sinuosité du contour des cellules épidermiques vues de face, caractère commun à toutes les espèces, sauf *C. americana* et *C. ferox*. Chez les Bétulées, ces mêmes cellules sont polygonales.

Outre ces caractères importants pour nous renseigner sur la phylogénie du genre *Corylus*, l'épiderme en offre un autre de la plus haute importance au point de vue systématique. Je veux parler des poils glanduleux, caractéristiques par leur pédicelle à 3 files de cellules, et qui suffisent pour distinguer immédiatement un *Corylus* d'un genre voisin.

La diversification des poils, déjà plus avancée chez *Alnus* que chez *Betula*, atteint son maximum de développement chez *Corylus*, puisque ce genre est arrivé à produire 4 espèces de poils. Deux se sont conservés chez lui et indiquent sa parenté avec *Alnus:* ce sont les poils unicellulaires et les poils unisériés, ceux-ci jamais exclusivement seuls. La quatrième espèce de poils est constituée par ces émergences glandulaires si curieuses, que l'on trouve surtout sur le pétiole et qui marquent une tendance particulière des *Corylus*.

Dans le mésophylle, toujours distinctement bifacial, on trouve ces gros oursins d'oxalate de chaux, qui donnent au genre sa physionomie anatomique toute particulière. Comme je l'ai montré, ces gros oursins sont remplacés dans les deux genres précédents par des oursins du même sel, mais beaucoup plus petits. Deux espèces d'*Alnus* seulement en possèdent de semblables à ceux des *Corylus*.

La forme de la nervure médiane du limbe, vue en section transversale, si diversifiée chez *Betula*, déjà plus fixée chez *Alnus*, l'est encore davantage chez *Corylus*.

A la face inférieure elle a la forme d'une vessie; la face supérieure est soit invaginée, soit évaginée.

Enfin, un dernier caractère distinctif important de *Corylus* consiste dans la sclérification des rayons médullaires libériens, épaississement qui commence déjà dès la caractéristique et qui a pour effet de diviser le liber en îlots distincts.

Corylus semble donc dériver d'un type voisin d'*Alnus*, si ce n'est d'*Alnus* lui-même, type ayant déjà fermé son faisceau libéro-ligneux, sans

hypoderme. Ce type s'est à coup sûr produit très tardivement et possédait déjà les poils unisériés, mais encore mélangés à des poils unicellulaires. La seule différence, fondamentale il est vrai, qui sépare ces deux genres, est celle qui repose sur les poils glanduleux. Il est curieux de voir que dans les deux genres des Bétulées ces poils sont identiquement les mêmes et se sont conservés tels, jusque dans les espèces les plus évoluées.

Un fait est cependant assez frappant dans l'histogénie de ces divers poils. Au début de leur formation les mêmes cloisonnements se produisent et donnent naissance en particulier à ces cellules-filles latérales, pyramidales ou cunéiformes, qui paraissent servir de soutènement à l'édifice. Peut-être est-ce là un souvenir atavique de la parenté primitive des divers genres de Bétulacées.

De plus, comme je l'ai montré, tous ne sont pas de la même épaisseur dans toute leur longueur. On en trouve, qui, avec un pédicelle semblable, possèdent une tête sphérique. Peut-être est-ce une forme intermédiaire entre le poil glanduleux de *Betula* et le poil typique de *Corylus?*

Quoique anatomiquement *Corylus* soit très voisin d'*Alnus*, les différences morphologiques qui les séparent sont si grandes que les indications phylogéniques ci-dessus peuvent laisser quelque doute.

Le genre *Carpinus* a été divisé par les systématiciens en trois genres: *Carpinus*, *Distegocarpus* et *Ostrya*.

Anatomiquement ces trois genres sont impossibles à différencier; tous les caractères leur sont communs.

La course des faisceaux libéro-ligneux vient encore ici à notre aide pour distinguer ce genre des précédents.

Malgré son apparente variation suivant les espèces, un schéma général peut être dressé. Les faisceaux distincts de l'initiale se rapprochent à la médiane. Ils y restent complètement distincts ou soudent leur liber en un anneau fermé. Au-dedans de cet anneau, les faisceaux ligneux ne sont pas soudés en un cercle continu, mais demeurent distincts, caractère qui marque la tendance du genre. Cette tendance est toutefois déjà indiquée, quoique faiblement, chez quelques *Corylus* (*C. tubulosa, C. Avellana,* etc.).

A la caractéristique le faisceau est ouvert, pour se fermer à la base du limbe en un système semblable à celui d'*Alnus* et de *Corylus*, ou même possède déjà cette disposition à la caractéristique.

En tout cas le maximum de longueur de fermeture du faisceau libéroligneux est atteint par *Corylus*. *Carpinus* a, dans ses allures phylogéniques, la tendance à la fragmentation de ce même système.

L'épiderme du limbe n'est ordinairement pas mucilagineux chez *Carpinus;* la tendance à la perte du mucilage s'accentue par conséquent.

La tendance à la sinuosité des cellules épidermiques de la face inférieure du limbe est beaucoup moins marquée que chez *Corylus;* les cellules sont plutôt polygonales, légèrement sinueuses.

On ne trouve pas chez *Carpinus* (sauf *Ostrya carpinifolia)* de poils unisériés; l'épiderme ne produit que les poils unicellulaires, typiques pour *Betula* et des poils glanduleux, à pédicelle formé d'une file de cellules, qui sont caractéristiques pour *Carpinus*. Les débuts du cloisonnement de ces poils montrent une origine commune avec les poils de *Corylus* et des *Bétulées*, puisqu'il y a quelquefois formation d'une de ces cloisons obliques latérales, qui ici n'ont plus de raison d'être et doivent être considérées comme un caractère atavique.

Dans le mésophylle, toujours distinctement bifacial (sauf chez *Ostrya carpinifolia* où il est centrique), se trouvent de gros rhomboèdres d'oxalate de chaux qui remplacent les gros oursins de *Corylus*. Ces rhomboèdres sont ici un caractère systématique de première importance, qui permet de séparer *Carpinus* et les genres adjacents, de *Corylus* et des *Bétulées*.

La nervure médiane du limbe, flottante chez *Corylus*, est chez *Carpinus* complètement fixée quant à sa forme extérieure. A la face inférieure elle a, vue en section transversale, la forme d'une vessie; la face supérieure est proéminente.

Le liber est, comme chez *Corylus,* divisé en îlots, caractère qui est par conséquent distinctif des Corylées vis-à-vis des Bétulées, où les rayons médullaires libériens sont à parois minces, cellulosiques.

L'étude du pétiole jeune montre que la souche de *Corylus* et de *Carpinus* paraît être la même, ou que *Carpinus* semble dériver d'un *Co-*

rylus, puisque les faisceaux sont alors disposés identiquement dans ces deux genres.

Cette dernière alternative paraît être la meilleure. En effet, le faisceau libéro-ligneux de la médiane est quelquefois semblable à celui d'un *Corylus*. On peut de la sorte rapprocher *Carpinus viminea* et *C. Caroliniana* de *Corylus tubulosa*. Les poils glanduleux sont en outre plus semblables à ceux de *Corylus* qu'ils ne le sont de ceux des *Bétulées*. J'ai trouvé même, comme je l'ai dit déjà, chez *Corylus Avellana* un poil glanduleux anormal à pédicelle unisérié, ce qui serait un point de rapprochement.

Les oursins, toujours gros, de *Corylus* sont homologues des rhomboèdres de *Carpinus*.

Seule, la présence des poils unicellulaires, à l'exclusion des poils unisériés, peut laisser quelque doute sur la filiation de *Carpinus* a partir d'un *Corylus*.

D'après les caractères anatomiques du limbe des *Bétulacées* et comme résumé des conclusions systématiques précédentes, on peut dresser le tableau systématique suivant:

Tabelle systématique basée sur l'anatomie du limbe.

A. Faisceau ouvert à la nervure médiane (1) . . . . *Betula*

B. Faisceau fermé avec petit faisceau ouvert.	Oursins dans le mésophylle	1) Trichomes bétuloïdes. Rayons médullaires libériens cellulosiques, à parois minces.	*Alnus*
		2) Trichomes à pédicelle trisérié. Rayons médullaires libériens sclérifiés.	*Corylus*
	Rhomboèdres . .	3) Trichomes à pédicelle unisérié. Rayons médullaires libériens sclérifiés.	*Carpinus* *Distegocarpus* *Ostrya*

(1) Les sections doivent être faites dans la moitié inférieure du limbe, ou même plus près de la base.

L'étude anatomique du tronc peut-elle fournir des renseignements pouvant intéresser soit la systématique, soit la phylogénie des *Bétulacées?* C'est ce qu'il nous reste à examiner.

Je commencerai par l'étude du bois.

Le caractère commun des *Bétulacées* est de posséder des vaisseaux disposés en files radiales à éléments plus ou moins nombreux. Chez toutes, caractère qu'elles ont en commun avec les *Quercinées*, il y a production de perforations vasculaires scalariformes. Ces perforations sont exclusives chez *Betula, Alnus* et *Corylus,* ce dernier genre montrant une tendance très forte à la disparition des barreaux de la perforation. Cette tendance atteint son maximum d'intensité chez *Carpinus* et *Ostrya,* où l'on ne trouve en général de perforations scalariformes que dans les environs immédiats de la moelle, c'est-à-dire dans le bois de première année.

Ce dernier fait semble prouver que primitivement les *Corylées* possédaient dans tout leur bois des perforations scalariformes, mais qu'elles les ont remplacées dans la suite de leur évolution par des perforations vasculaires simples et que c'est peut-être par persistance atavique que les perforations scalariformes se reproduisent dans le tout jeune âge du bois.

Les ponctuations aréolées des vaisseaux, petites chez *Betula*, sont plus grandes dans les autres genres, surtout chez les *Corylées* où les aréoles, très nombreuses et contigües, tendent à prendre un contour hexagonal.

Les rayons médullaires sont toujours étroits chez les *Bétulacées* (de 1-3 rangs de cellules). Les cellules communiquent entre elles par des ponctuations simples. Chez *Betula* et *Alnus* les vaisseaux possèdent, vis-à-vis des rayons médullaires et du parenchyme ligneux, des ponctuations aréolées; chez les *Corylées,* au contraire, ces mêmes ponctuations sont simples ou très faiblement aréolées.

Les rayons médullaires et le parenchyme ligneux reproduisent ces mêmes ponctuations.

La présence de petits rhomboèdres d'oxalate de chaux dans les cellules de rayons médullaires chez *Carpinus* et *Ostrya,* présence sur la-

quelle j'ai déjà insisté, alors que dans les autres genres cette forme cristalline est remplacée par de petits oursins du même sel, est un caractère systématique qui nous a déjà servi pour le limbe.

L'anatomie systématique basée sur le bois a déjà été tentée, non pour les *Bétulacées* seules, mais pour l'ensemble des *Quercinées*, entre autres par Houlbert et Solereder.

L'étude du « plan ligneux » c'est-à-dire « l'agencement relatif de tous les éléments du bois » des *Bétulacées* a conduit Houlbert (26) à grouper en une même section, celle des *Bétuloïdes*, qu'il rapproche des Salicinées, les *Bétulacées*, les *Faginées* et les *Corylacées*, tandis q'une seconde section, celle des *Castanoïdes*, renferme l'ensemble des Quercinées, à l'exception des *Fagus*.

Cet auteur range les *Fagus* avec les Bétulacées, parce que la plupart des hêtres américains *(Fagus obliqua. F. betuloïdes, F. antarctica*, etc.) reproduisent dans leur bois tous les caractères des bouleaux, tandis qu'au contraire *F. sylvatica* et *F. ferruginea* possèdent certaines ressemblances avec les Platanes ([1]).

Les deux sections faites dans les *Cupulifères* ont en commun plusieurs caractères: tendance des vaisseaux à se grouper en bandes radiales séparées par des bandes de fibres; nombreux rayons médullaires. « Mais tandis que ceux-ci sont simples et étroits dans les *Bétuloïdes*, ils peuvent au contraire dans les *Castanoïdes*, et notamment dans le genre *Quercus*, atteindre une très grande largeur, et ce fait permet de distinguer facilement les deux groupes » ([2]).

De plus, chez les Bétuloïdes les vaisseaux sont groupés en chaînes radiales simples, tandis que chez les Castanoïdes ils sont isolés.

Il n'est peut-être pas sans intérêt de mettre en regard la classification des *Cupulifères* d'Houlbert et celle de Solereder (62) basées sur les caractères du bois. Ces deux systèmes se complètent l'un l'autre, étant élevés, le premier sur le « plan ligneux », le second sur l'histologie des éléments du bois. Peut-être faudra-t-il les remanier quand l'étude anatomique des *Cupulifères* sera complètement terminée.

([1]) On sait que le groupe des Amentacées est des plus artificiels.
([2]) L. cit., pag. 152.

La classification d'Houlbert ([1]) est basée soit d'abord sur les rayons médullaires, soit ensuite sur la disposition des vaisseaux:

1) Une seule espèce de rayons médullaires	Tous les rayons étroits, à 1-8 assises de cellules.	Vaisseaux nombreux, souvent groupés en chaînes radiales	*Bétuloïdes*
		Vaisseaux rares, isolés	*Castanopsis* *Castanea*
	La plus grande majorité des rayons ayant plus de 3 épaisseurs de cellules.		*Fagus* (en partie)
2) Deux espèces de rayons médullaires.			*Quercus*

Celle de Solereder ([2]) emprunte ses caractères distinctifs aux divers éléments histologiques du bois.

Comme je l'ai déjà fait remarquer, l'épaississement spiralé des parois vasculaires qui joue un assez grand rôle dans cette classification, a beaucoup perdu de son importance systématique.

Voici cette classification:

I. Sur la paroi vasculaire, contre le parenchyme médullaire, exclusivement des ponctuations aréolées; arrangement radial des vaisseaux bien marqué; exclusivement des perforations scalariformes; prosenchyme aréolé avec une petite aréole (Aréole<Fente); pas de rayons médullaires larges.

a) Diamètre de l'aréole vasculaire 0,0017 mm. . . . . *Betula.*

b) » » » 0,003-0,004 mm. . . . . *Alnus.*

II. Sur la paroi vasculaire, contre le parenchyme médullaire, ponctuation simple dominante.

1. Prosenchyme aréolé avec une petite aréole (Aréole>Fente); arrangement radial des vaisseaux bien marqué; pas de larges rayons médullaires.

([1]) L. cit., page 154.
([2]) L. cit., page 258-259.

a) Trachéïdes aréolées spiralées; parois des vaisseaux spiralées; perforations scalariformes et simples chez toutes les espèces: *Ostrya*, *Carpinus*, *Distegocarpus*.

b) Trachéïdes aréolées non spiralées; paroi vasculaire en général pas spiralée; exclusivement perforations scalariformes: *Corylus*.

2. Prosenchyme simplement ponctué; arrangement radial des vaisseaux; pas de larges rayons médullaires: *Nothofagus*.

3. Prosenchyme aréolé, souvent trachéïdiforme:

a) pas de larges rayons médullaires: *Castanea*, *Castanopsis*.

b) Larges rayons médullaires:

A. Perforations scalariformes et perforations simples, surtout dans le bois secondaire. Vaisseaux à lumens étroits: *Eufagus*.

B. Perforations scalariformes, le plus souvent seulement dans le bois primaire. Vaisseaux à grands lumens: *Quercus*.

La moelle elle-même donne chez les Bétulacées des indications systématiques, mais ses particularités marquent plutôt des tendances que des caractères distinctifs.

D'une manière générale on peut dire que les cellules médullaires ont des parois plus épaissies chez *Betula* que dans les autres genres et que *Corylus* possède une moelle à éléments non épaissis. *Alnus* et *Carpinus* seraient le terme intermédiaire.

Le liber n'offre qu'un seul caractère systématique pouvant différencier les Bétulées des Corylées. C'est la présence dans ce dernier groupe de fibres libériennes qui manquent au premier.

Cette brève révision des caractères systématiques de l'anatomie du tronc montre qu'il est possible de diviser les Bétulacées en deux groupes: Bétulées et Corylées.

De plus, aucun caractère anatomique ne permet de séparer *Carpinus*, *Distegocarpus* et *Ostrya*. Ces conclusions sont les mêmes que celles que l'étude de la feuille nous a permis de tirer.

Je résumerai dans le tableau suivant l'anatomie systématique du bois chez les Bétulacées, tableau dont quelques indications sont tirées de la classification de Solereder.

Tabelle systématique basée sur l'anatomie du tronc.

A. Sur la paroi vasculaire, contre le parenchyme médullaire, exclusivement des ponctuations aréolées.

Exclusivement des perforations scalariformes.

Pas de fibres libériennes.

1) Diamètre de l'aréole vasculaire: 0,0017 mm. *Betula.*

2) Diamètre de l'aréole vasculaire: 0,003-0,004. *Alnus.*

B. Sur la paroi vasculaire, contre le parenchyme médullaire, surtout ponctuations simples, quelquefois des ponctuations faiblement aréolées.

Fibres libériennes.

1) Perforations exclusivement scalariformes.

Cristaux d'oxalate de chaux en oursins, dans les cellules de rayons médullaires.

Moelle formée de cellules à parois minces *Corylus.*

2) Perforations simples et perforations scalariformes.

Rhomboèdres dans les rayons médullaires. Moelle formée de cellules à parois plus épaisses que dans le genre précédent. } *Carpinus.* *Distegocarpus.* *Ostrya.*

Il me reste maintenant à donner quelques considérations systématiques basées sur l'anatomie, et se rapportant au groupement des espèces dans les divers genres de Bétulacées (1).

Les deux principaux essais de classification des espèces du genre *Betula* qui aient été tentés, sont ceux de Regel et de Prantl.

Regel, dans sa Monographie des Bétulacées (2) *(Betula* et *Alnus)* classe les espèces du genre *Betula* dans deux sections:

1) *Eubetula*, caractérisée en ce que les écailles des chatons cachent les samares, et par leurs chatons solitaires;

---

(1) La plupart des espèces que j'ai eues entre les mains étaient des espèces types ou déterminées par Regel (Herbiers Delessert et Boissier).

(2) *Prodr.* XVI, 2. p. 161-189.

2) *Betulaster*, dans laquelle les écailles des samares sont plus grandes que les écailles du chaton, et dont les chatons sont rassemblés au nombre de 2-4 sur un pédoncule commun.

Cette seconde section, qui ne comprend que peu d'espèces, ne me paraît pas fondée, car par tous leurs autres caractères ces espèces rentrent dans le 5ème groupe de la première section, les Costatae, sur lesquels je reviendrai plus loin.

Les Eubetula comprennent, dans la classification de Regel, 6 groupes flottants, sans caractères distinctifs de première importance. Ce sont: 1. Albae; 2. Fruticosae; 3. Nanae; 4. Dahuricae; 5. Costatae; 6. Lentae.

Ces groupements sont basés sur la grandeur des arbres, sur la largeur plus ou moins grande des ailes des samares vis-à-vis de celle du nucule et sur la caducité ou la persistance des écailles des chatons.

Ces 6 tribus pourraient être sans inconvénient réduites à trois ou même deux, d'une part les Albae et Nanae, de l'autre les Costatae.

Prantl ([3]) a déjà vu la nécessité de réduire les tribus de Regel et ne compte que 4 groupes dans le genre Betula. Il indique de plus, ce que j'ai pu vérifier en faisant la révision morphologique des Bétulacées, que les espèces sont difficiles à distinguer et qu'il n'est pas facile de les distribuer en groupes caractéristiques. Ses 4 tribus sont ainsi reliées, d'après lui, par des termes de passage.

Le premier groupe, celui des Albae, comprend les Albae et les Dahuricae de Regel.

Le deuxième, celui des Humiles, rassemble en une seule tribu les Nanae et Fruticosae de Regel.

Le groupe 3 de Prantl, les Costatae, correspond aux Costatae et Lentae du monographe des Bétulacées. Enfin, les Acuminatae de Prantl se confondent avec le même groupe de Regel.

Comme je l'ai dit plus haut, l'étude morphologique aidée de l'anatomie du genre *Betula*, m'a amené à la conviction que les groupes de Prantl peuvent encore être réduits en Nanae-Albae et en Costatae.

Les deux premières tribus sont caractérisées par le lobe médian de

---

([3]) *Die natürl. Pflanzenfam.* III. Teil, 1. Abth. p. 38-46.

l'écaille du chaton, lobe qui est égal ou pas beaucoup plus allongé que les lobes latéraux.

En général le nucule n'est pas prolongé au-delà des ailes de la samare en une espèce de bec ou proéminence supportant les deux styles. De plus, les dents des feuilles ne sont pas terminées par un appendice acuminé ou, s'il existe, il n'est que très faiblement développé.

Chez les Albae le lobe médian de l'écaille est plus court que chez les Nanae, il est même quelquefois plus court que les lobes latéraux, lesquels sont alors pendants, c'est-à-dire que leur pointe est dirigée vers la base de l'écaille, tandis que partout ailleurs ils sont dressés, c'est-à-dire dirigés dans le même sens que le lobe médian.

Par les Nanae, dont le lobe médian de l'écaille est en général un peu plus long par rapport aux lobes latéraux que celui des Albae, ceux-ci se rattachent aux Costatae, caractérisés par un lobe médian très allongé, un nucule possédant un bec qui supporte les styles et un long et étroit appendice terminant les dents des feuilles.

Betula humilis qui, par ses autres caractères, soit morphologiques, soit anatomiques, appartient aux Nanae, forme un intermédiaire entre ce groupe et celui des Costatae par son bec et le lobe médian de l'écaille plus long que dans les autres espèces.

De même quelques Costatae, comme *B. carpinifolia* et *B. nigra*, sont intermédiaires aux Nanae, le premier par un lobe médian moins long que dans les autres espèces, son écaille plus large et l'absence de bec, le second par l'absence du long appendice des dents foliaires.

Il est facile de se rendre compte, par cette rapide révision de la morphologie du genre *Betula*, qu'il est impossible de tracer une ligne de démarcation nette entre les groupes d'espèces que l'on peut établir et que ces groupes ne représentent que des tendances extrêmes se raccordant entre elles par toute une série d'intermédiaires.

L'étude anatomique conduit au même résultat.

Le caractère distinctif le plus important sur lequel on puisse baser un groupement est la forme de la nervure médiane vue en section transversale, forme sur laquelle j'ai insisté en traitant du limbe.

Ce caractère permet de rapprocher autour d'un type, celui de *B. u-*

tilis, des espèces qui, au point de vue morphologique, sont le plus affines entre elles et constituent la tribu des Costatae, laquelle comprend les Costatae, les Acuminatae et la section Betulaster de Regel.

Ce groupe comprend les espèces suivantes: *B. utilis*, *B. cylindrostachys*, *B. Maximowicziana*, *B. ulmifolia*, *B. acuminata*, *B. carpinifolia* et *B. nigra*.

Les caractères morphologiques font rentrer dans cette tribu *B. corylifolia* et *B. Ermani*, qui s'en éloignent par la forme de leur nervure médiane. *B. nigra* qui morphologiquement semble être un passage aux autres groupes, se trouve être dans la même position au point de vue anatomique, par le très faible prolongement de la face supérieure de sa nervure médiane.

Par ce *B. nigra*, *B. corylifolia* et *B. lenta* qui lui est très voisin par la forme de sa nervure médiane et qui possède les appendices des dents foliaires caractéristiques pour les Costatae, mais avec l'écaille et la samare d'un Albae, pourraient être rapprochés sans trop de difficultés du groupe de *B. utilis*.

Outre la forme de la nervure médiane du limbe, ces espèces se rapprochent par la forme du faisceau libéro-ligneux dans le pétiole, faisceau qui est en V à branches très allongées ou en U.

Parmi les Nanae-Albae, les caractères anatomiques permettent de rapprocher plusieurs espèces, déjà voisines par les seuls caractères morphologiques.

Ainsi *B. nana*, *B. glandulosa*, *B. alpestris*, *B. humilis*, *B. intermedia*, *B. Middendorffii*, *B. fruticosa*, *B. pumila*, dont Regel fait deux tribus, les Fruticosae et les Nanae, sont groupés très intimement au point de vue anatomique par leur nervure médiane très peu distincte.

Le groupe des Humiles de Prantl qui comprend toutes ces espèces, semble donc être fondé, mais n'en est pas moins intimement raccordé aux Albae par une série d'intermédiaires comme *B. carpathica*, *B. pumila*, *B. occidentalis* et *B. Medwediewi*.

Enfin *B. pubescens*, *B. verrucosa*, *B. Murithii*, *B. carpathica*, *B. papyracea*, *B. dahurica* qui font partie des Albae de Prantl, sont de même caractérisés par leur nervure médiane proéminente aux deux faces, mais inégalement.

B. Murithii, Bouleau spécial à la région de Mauvoisin (Valais), dont on a fait une variété de *B. pubescens*, en diffère par l'absence de système mécanique fibreux, soit dans le limbe, soit dans le pétiole, fait unique dans tout le genre *Betula* et qui, à mon opinion, est suffisant pour en faire une espèce distincte.

La géographie botanique des espèces du genre *Betula* vient confirmer la classification que je propose. En effet, les espèces appartenant à la section des Costatae sont, pour la plupart, confinées dans le nord de l'Hindoustan, le Népaul, le Thibet, les bords de l'Amour, l'île de Sakkalin et le Japon, régions qui présentent entre elles de nombreuses affinités.

B. nigra et *B. lenta* qui forment le passage aux Nanae-Albae sont les seuls parmi les Costatae qui soient confinés au versant atlantique de l'Amérique du Nord (Floride jusqu'au Canada).

Les Nanae-Albae, d'autre part, sont des espèces de l'Europe moyenne et arctique, du Caucase, de l'Asie moyenne et arctique et de l'Amérique septentrionale, par conséquent des espèces plus septentrionales que les Costatae.

Regel et Prantl ont essayé, dans les ouvrages cités plus haut, d'établir une classification des espèces du genre *Alnus*.

Regel distingue 4 sections, Prantl 3 par fusion des sections III et IV de Regel (Phyllothyrsus et Gymnothyrsus) en une seule, celle des Gymnothyrsus. Les deux autres sections: Clethropsis et Alnaster sont, à peu de choses près, les mêmes dans les deux classifications.

Les caractères donnés par ces deux auteurs ne me paraissent pas suffisants; la révision morphologique du genre ne m'a permis de sortir aucun caractère de quelque valeur systématique pour des groupes supérieurs à l'espèce. Les caractères anatomiques donnent de meilleurs résultats. La présence ou l'absence d'hypoderme indiquent deux sections, dont la première, caractérisée par son hypoderme, renferme un certain nombre d'espèces marquant, par tous leurs caractères, le stade le plus évolué qu'ait atteint le genre. Je me suis suffisamment étendu sur ce sujet à propos de la discussion des allures phylogéniques d'*Alnus*, pour qu'il soit utile d'y revenir.

Alph. de Candolle, dans sa monographie des Corylacées (1), divise les espèces du genre *Corylus* en deux sections :

1) Celle des Acanthochlamys, caractérisée par un involucre large, partagé sur ses bords en lobes épineux. Cette section ne comprend que *C. ferox*.

2) Celle des Avellana dont l'involucre est allongé en tube ou campanulé.

Prantl (2) ne fait pas de division chez *Corylus*. L'anatomie paraît lui donner raison, car les deux seules espèces que l'on puisse rapprocher intimement sont *C. americana* Walth. et *C. ferox* Wallich., les seules espèces chez lesquelles j'ai trouvé un épiderme inférieur du limbe à cellules polygonales vues de face, des émergences glanduleuses sur le limbe, émergences qui, comme je l'ai dit, se retrouvent presque sans exception sur le pétiole.

Chez ces deux espèces aussi, l'épiderme de la nervure principale, contrairement aux autres *Corylus*, est peu collenchymateux. De plus, avec *C. Colurna*, ce sont les seules dont la face supérieure de la nervure médiane soit invaginée. Aucun de ces caractères ne m'autorise à faire de ces deux espèces une section particulière du genre *Corylus*.

C. Colurna se rapproche encore de *C. americana* en ce que la médiane chez ces deux espèces renferme deux faisceaux libéro-ligneux fermés, tandis qu'il n'y en a qu'un dans les autres espèces.

Le genre *Carpinus* a été scindé par les auteurs en trois genres : le genre *Carpinus* proprement dit. Puis le genre *Distegocarpus* Sieb. et Zucc. (*C. japonica*, *C. cordata*, *C. laxiflora*) adopté par Alph. de Candolle (3) dans sa monographie des Corylacées et qui ne se distingue de *Carpinus* que par la présence d'une espèce de petite ligule située en dedans des bractées secondaires.

Enfin le genre *Ostrya* Mich. caractérisé par sa bractée florale qui, au lieu d'être ouverte comme dans les deux genres précédents, enferme l'ovaire, puis le fruit, comme dans un sac membraneux fermé.

---

(1) *Prodr.* XVI, 2, p. 124-133.
(2) Loc. cit. p. 43.
(3) Loc. cit. p. 127.

Comme je l'ai dit déjà à plusieurs reprises, ces trois genres sont impossibles à différencier anatomiquement, ce qui vient à l'appui de la manière de voir de Baillon ([1]), lequel fait rentrer *Distegocarpus* et *Ostrya* dans le genre *Carpinus*, pour en former deux sections. Il serait, du reste, curieux que ces deux genres seuls, s'ils étaient fondés, ne pussent se distinguer anatomiquement, alors que les autres genres de Bétulacées se caractérisent très nettement par leur anatomie.

Ostrya ne comprend que deux espèces: *O. carpinifolia* Scop. de l'Ancien Monde et *O. virginica* Willd. de l'Amérique.

Fliche ([2]) pense que les Ostryas vivants appartiennent tous à un même type spécifique, occupant aujourd'hui deux aires distinctes.

Contrairement à cette opinion, les deux formes d'*Ostrya* que j'ai eues en ma possession, m'ont présenté d'assez grandes différences anatomiques, différences suffisantes pour en faire deux espèces.

O. carpinifolia par ses poils unisériés, ses poils glanduleux à long pédicelle, son mésophylle centrique, s'oppose nettement à *O. virginica* qui possède des poils unicellulaires, des poils glanduleux à pédicelle court et un mésophylle bifacial. De plus, la course des faisceaux du pétiole est un peu différente dans les deux espèces, du moins à l'initiale et à la médiane (Voir l'étude du pétiole de *Carpinus*).

Les espèces du genre *Carpinus*, pris dans son acception la plus large, peuvent se grouper selon que les faisceaux ligneux de la médiane sont ou non rassemblés à l'intérieur d'un anneau libérien fermé. *C. duinensis*, *C. viminea* et *C. Caroliniana* sont dans le premier cas, tandis que chez toutes les autres espèces, les faisceaux libéro-ligneux sont encore distincts à la médiane. Parmi celles-ci, *C. Betulus*, *C. japonica*, *C. laxiflora*, *C. Tschonoskii* et *Ostrya virginica* ont à la caractéristique le système libéro-ligneux typique pour la base du limbe, tandis que *C. cordata* et *Ostrya carpinifolia* ont un faisceau ouvert, au centre duquel se trouve une bande ligneuse circulaire enfermant un cylindre libérien.

([1]) *Hist. des Plantes*, t. VI, pag. 225-226.
([2]) *Note sur les formes du genre Ostrya* B. S. B. France, t. XXXV, 1888, p. 160-172.

THÈSES

I. Les caractères anatomiques permettent, conformément aux caractères morphologiques, de scinder les Bétulacées en deux groupes : les Bétulées et les Corylées.

II. En partant du genre *Betula* comme type le plus simple, on peut ranger les divers genres de cette famille, suivant leur affinité, d'après l'ordre suivant :

BETULA — ALNUS — CORYLUS — CARPINUS.

III. Les caractères anatomiques de la feuille peuvent servir à distinguer les genres les uns des autres.

IV. Le système libéro-ligneux du limbe est ouvert chez *Betula*, tandis qu'il est fermé, au moins à la base du limbe, dans les autres genres.

V. Les poils glanduleux de la feuille rapprochent *Alnus* de *Betula*, genres chez lesquels ils sont identiques et composés d'un pédicelle à un grand nombre de cellules et d'une grosse tête glanduleuse. — *Corylus* est caractérisé par des poils à pédicelle à trois files de cellules et des émergences glanduleuses, *Carpinus* par ses poils capités, à pédicelle à une file de cellules.

VI. Les cristaux d'oxalate de chaux, immergés dans le mésophylle du limbe, sont de petits oursins chez *Betula* et *Alnus* (à l'exception de deux espèces d'*Alnus* qui en ont de gros), des oursins plus gros chez *Corylus*. *Carpinus* est caractérisé par ses gros rhomboèdres.

VII. Les rayons médullaires libériens du faisceau vasculaire de la nervure médiane du limbe restent cellulosiques chez *Betula* et *Alnus*, tandis qu'ils se sclérifient dans les deux autres genres.

VIII. La présence d'un hypoderme dans le limbe est spéciale à environ la moitié des espèces d'*Alnus*.

IX. La médiane du pétiole, sans donner des résultats aussi nets que l'anatomie du limbe, fournit chez les Bétulacées de précieux indices, tandis que la caractéristique n'en donne pas. — *Corylus* est le genre dont le système libéro-ligneux foliaire est fermé sur la longueur la plus grande.

X. L'anatomie du tronc donne les résultats systématiques suivants: *a*) chez les Corylées: présence de fibres libériennes; tendance à la disparition des perforations vasculaires scalariformes; présence presque exclusive de ponctuations simples, quelquefois faiblement aréolées, sur la paroi vasculaire contre le parenchyme médullaire; *b*) caractères opposés chez les Bétulées.

L'aréole vasculaire est plus petite chez *Betula* que chez *Alnus*.

XI. L'anatomie ne permet pas de distinguer les genres *Carpinus*, *Distegocarpus* et *Ostrya*.

XII. La forme de la nervure médiane du limbe chez *Betula*, vue en section transversale, permet seule d'établir des groupements systématiques, groupements qui concordent en général avec ceux fondés sur la morphologie.

On peut réduire le nombre des sections à deux:

1) Nanae-Albae, 2) Fruticosae.

XIII. La présence ou l'absence d'hypoderme pourraient seules servir à distinguer 2 sections parmi les espèces d'*Alnus*, d'autant plus que les autres caractères paraissent confirmer que la présence d'un hypoderme indique le stade le plus évolué.

BIBLIOGRAPHIE

1. Blass J. Untersuchungen über die physiologische Bedeutung des Siebtheils der Gefässbündel. Inaug.-Diss. d'Erlangen. Berlin, 1890.
2. Blenk P. Ueber die durchsichtigen Punkte in den Blättern. Flora 1884, n. 4, p. 49-57, n. 6 et suiv.
3. Bliesenick H. Ueber die Obliteration der Siebröhren. Inaug.-Diss. Erlangen, 1891. 8.°
4. Candolle Aug. Pyr. de. Organographie végétale. Paris, 1827, vol. I.
5. Candolle C. de. Théorie de la feuille. Arch. des Sc. de la Bibl. univ. Genève, mai 1868.
6. — Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones. Mémoires de la Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, t. 26. (1879).
7. Costantin J. Recherches sur l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines. Ann. sc. nat. Bot. Série VII, t. I (1885).
8. Douliot H. Recherches sur le périderme. Ann. sc. nat. Sér. VII, t. X (1889).
9. Flahault. Recherches sur l'accroissement terminal de la racine chez les Phanérogames. Ann. sc. nat. Sér. VI, t. VI (1878).
10. Flot L. Recherches sur la structure comparée de la tige des arbres. Thèse. Paris, 1890. Revue générale de Bot., t. 2.
11. Gerber A. Die jährliche Korkbildung im Oberflächenperiderm einiger Baüme. Sitzber. der Naturf. Ges. zu Halle. 1884.
12. Gnentzsch F. Ueber radiale Verbindungen der Gefässe und des Holzparenchyms zwischen aufeinanderfolgende Jahrringen dicotyler Laubbäume. Inaug.-Diss. de Berlin. Sep.-Abdr. aus « Flora », 1888.
13. Gregory E. The pores of the Libriform Tissue. Bull. Torr. Bot. Club., vol. XIII, p. 197-244 (1886).
14. Grew N. The comparative anatomy of trunks. London, 1675.
15. Gris A. Sur la moelle des plantes ligneuses. Ann. sc. nat. Sér. V, t. XIV (1872).
16. Hanstein J. Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Baumrinde, p. 23. Berlin, 1853.
17. Hartig Th. Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands. Berlin, 1851.
18. Hartig R. Die anatomischen Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren, in Deutschland vorhandenen Hölzer. München, 1879, 3.me éd. 1890.

19. HENSHAW N. Birch. Hist. of the R. society, vol. I, p. 37.

20. HESSELBARTH G. Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Inaug.-Diss. Leipzig, 1879.

21. HIELSCHER C. Ueber den jährlichen Bastzuwachs einiger Baüme. Abhandl. Naturf. Ges zu Halle, Bd. XVI, 1883, Hft. 1.

22. HINTZ R. Ueber den mechanischen Bau des Blattrandes mit Berücksichtigung Anpassungserscheinungen zur Verminderung der localen Verdunstung. Nova Acta Akad. Leop.-Carol. nat. curios, t. LIV, n. 2, p. 97-214. Halle, 1889.

23. HÖHNEL FR. v. Ueber den Kork und verkorkte Gewebe überhaupt. Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, 1877, vol. 76, I Abth.

24. — Die Gerberinden. Ein monographischer Beitrag zur technischen Rohstofflehre. Berlin, 1880.

25. HOULBERT C. Recherches sur le bois secondaire des Apétales. Comptes rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris, t. CXIV, n. 16. p. 953-955 et n. 21, p. 1217-1218.

26. — Recherches sur la structure comparée du bois secondaire dans les Apétales. Thèse. Paris, 1893.

27. JOST L. Ueber Dickenwachstum und Jahresringbildung. Bot. Zg. 1891, n. 30-38. 4.°

28. KASSNER G. Ueber das Mark einiger Holzpflanzen. Inaug.-Diss. (Bâle). Breslau, 1884.

29. LABORIE E. Recherches sur l'anatomie des axes floraux. Thèse de Paris. Toulouse, 1888.

30. LECOMTE H. Contribution à l'étude du liber des Angiospermes, p. 214 et 218. Thèse. Paris, 1889.

31. LEUWENHOEK van. Arcana naturae detectae. Delphis Batavorum, 1695.

32. MERKLIN. Mélanges biologiques St. Pétersb., IV, 1865, p. 565, 567.

33. MIKOSCH K. Ueber die Organe der Ausscheidung der Betuloretinsaüre an der Birke. Oesterr. Bot. Zeitschr. Jahrg. XXVI (1876). H. 7.

34. — Beiträge zur Anatomie und Morphologie der Knospendecken dicotyler Holzgewächse. Sitzb. der Königl. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Bd. LXXIV, I Abth. 1876.

35. MOHL H. Untersuchungen über die Entwickelung des Korkes und der Borke auf der Rinde der baumartigen Dicotyledonen. Inaug.-Diss. Tübingen, 1836.

36. — Einige Bemerkungen über den Bau der getüpfelten Gefässe (1842). Verm. Schriften. p. 277 (1845).

37. — Einige Andeutungen über den Bau des Bastes. Bot. Ztg. 1855, p. 880.
38. Moler J. Bidrag till kännedom om vedens byggnad hos dvergbjörken (Betula nana L.). Inaug.-Diss. Upsala. 1877.
39. Möller J. Anatomie der Baumrinden. Berlin, 1882.
40. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Denkschr. der Math. Naturw. Klasse der Königl. Akad. der Wissensch. zu Wien, Bd. XXXVI (1876).
41. Müller R. Die Rinde unserer Laubhölzer. Inaug.-Diss. Breslau, 1875.
42. Müller J. C. Erläuternder Text zu dem Atlas der Holzstructur. Halle, 1888 (avec atlas).
43. Pée-Laby E. Recherches sur l'anatomie comp. des cotylédons et des feuilles des Dicotyl. Thèse de Toulouse. 8.°, 1892.
44. Peter A. Ueber Gefässe und Gefässartige Gebilde im Holze, besonders in der Markscheide einiger Dicotylen. Inaug.-Diss. Königsberg, 1874.
45. Petit L. Le pétiole des Dicotyl. au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie. Thèse de Paris, 1887.
46. — Nouvelles recherches sur le pétiole des Phanér. Actes S. L. Bordeaux, 1889, p. 1-50.
47. Piccioli L. Le piante legnose italiane, fasc. II, p. 131-310. Firenze, 1891.
48. Prantl L. Studien über Wachsthum, Verzweigung und Nervatur der Laubblätter, insbesondere der Dicotylen. Ber. d. Deutsch. Botan. Ges. I, 1883, p. 280-288.
49. Procter. Observations on the volatile oil of Betula lenta. The American Journal of Pharmacy, XV, p. 241 (janvier 1844). Cité par Bourquelot Em. Bull. soc. bot. de France, t. 41 (3me sér., t. I, 1894, 1re partie).
50. Prunet M. A. Recherches sur les noeuds et les entre-noeuds de la tige des Dicotylédones. Ann. sc. nat., sér. VII, t, 13.
51. Radlkofer L. Monographie der Sapindaceen-Gattung Serjania, p. 99-105. Münich, 1875.
52. Reinke J. Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern besonders der an den Zähnen derselben vorkommenden Secretionsorgane. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 10, p. 119-178.
53. — Ueber die Function der Blattzähne und morphologische Wertigkeit einiger Laubblattnectarien. Bot. Ztg. 1874, p. 47 et 59. Nachrichten d. Königl. Gesellsch. d. Wissensch zu Göttingen, 1873, 3-6 déc.
54. Rudolphi. Anatomie der Pflanzen. 1807.
55. Sanio C. Ueber die in der Rinde dicotyler Holzgewächse vorkommenden

Krystallinischen Niederschläge und deren anatomische Verbreitung vor. Monatsb. der Berliner Akad. 1857, p. 252.

56. — Ueber das Vorkommen des Kalkspaths in der Rinde vieler holzartiger Dicotylen. Monatsb. der Berliner Akad. 1857, p. 53.

57. — Vergleichende Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung des Korkes. Jahrb. f. w. Bot. II, p. 39 (1860).

58. — Vergleichende Untersuchungen über die Elementarorgane des Holzkörpers. Bot. Ztg., 1863.

59. Schacht H. Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Gewächse. Berlin, 1854.

60. Schultz O. Vergleichende physiologische Anatomie der Nebenblattgebilde. Flora, 1888.

61. Schwendener Das mechanische Princip. Leipzig, 1874, p. 144.

62. Solereder H. Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. München, 1885.

63. Van Tieghem Ph. et Douliot H. Recherches comparatives sur l'origine des membres endogènes dans les plantes vasculaires. Ann. sc. nat., sér. VII, t. 8 (1888).

64. Vesque J. Mémoire sur l'anat. comp. de l'écorce. Ann. sc. nat. VI sér. Bot. t. II, p. 82-198.

65. Walliczek H. Studien über die Membranschleime vegetativer Organe. Pringsh. Jahrb. 1893, t. 25, p. 236.

66. Weinzierl. Ueber die Verbreitung des Phloroglucins im Pflanzenreiche. Oesterr. bot. Zeitschr. 1876, n. 9.

67. Wiesner. Rohstoffe, p. 493.

Dott. Ugo Brizi

Saggio monografico del genere Rhynchostegium

(Continuaz. e fine vedi fasc. V-VII).

5. R. murale.

Bryol. Europea, vol. V, *Rhynch.*, n. 8, tab. VIII . . . (1851)
De Notaris, Epil. Briol. ital., p. 74 . . . . (1869)
Schimp., Synops. Muscor., ed. II, p. 686 . . . . (1876)
Bott. e *Vent.*, Enum. crit. Musch. ital., n. 10 . . . . (1884)
Pirott., *Terr.*, *Briz.*, Flora Romana nella Guida della prov. di Roma, p. 179, 210 . . . . (1890)

Hypnum murale (Nek.).
Hedwig., Stirpes Muscorum, IV, p. 79, tab. XXX. . . (1801)
De Notaris, Syllabus Muscorum, p. 50. . . . . . . (1838)
Fior., *Mazz.*, Spec. Bryol. Roman., ed. II, p. 49 . . . (1841)
Hübener, Muscologia Germanica, p. 623 . . . . . . (1830)
Boulay, Muscinées de la France, p. 298 . . . . . . (1884)

Hypnum clavellatum.
Linneo, Spec. Plantarum, n. 1596 . . . . (1764)
Maratti, Flora Romana, tom. II, n. 2009. . . . . . (1823)

Diagnosis. *Coespites densi flavi vel virides, extensi; caulis radicans, ramulis brevibus, pinnatis, teretibus; folia densa, imbricata, concava, ovato oblonga, ultra medium costata, margine minute denticulata; perygyna et periandra margine integra enervia; capsula turgida oblonga, calyptra persistente praedita.*

Habitat. Sui sassi, sulle rupi ombrose, specialmente alla base dei muri, edifizi rurali, tanto al sole che all'ombra, nei luoghi generalmente freschi, più di rado nell'interno dei boschi e appiè degli alberi.

Intorno a Roma frequente, ma non molto comune, a Villa Borghese sulle rupi della fontana maggiore, Villa Panfili al lago, Acqua Traversa sulle colline apriche, Isola Farnese, sulle trachiti a S. Maria di Galera, alla Caffarella, a Capo di Bove, Tor di Mezza Via, al Monte Sacro, ecc.

Sui monti Laziali, sporadico in tutta la regione bassa, raro più in alto: Villa Aldobrandini a Frascati, Mondragone, sul Tuscolo, Grottaferrata, Albano, a Villa Doria e intorno al lago presso Palazzola, a Genzano e a Collepardo, sulle rupi trachitiche dell'Artemisio sopra a Velletri e Civitalavinia, al monte Pila e sulla Punta delle Saette.

Sui monti Tiburtini più frequente: Villa Adriana, Villa Gregoriana, monte Catillo, monte Sterparo, lago dei Tartari alle Acque Albule e a monte Celio; sul monte Gennaro frequente in basso; Marcellina vecchia, strada di Moricone, Scarpellata, ecc., più raro in alto: Colle del Tesoro, S. Polo dei Cavalieri, al Pratone, sul monte della Guardia, a Roccagiovine, a Vicovaro, sul Folliettoso e lungo la valle della Licenza fino al Pellecchia dove non oltrepassa i 1000 metri.

Sui monti Cimini è abbastanza frequente: Ronciglione presso ai Cappuccini, al fosso del Vicano sopra la cartiera, sulle rupi sulla riva orientale del Lago di Vico, sulle rupi lungo la strada di Monte Fogliano, a Capranica presso le fonti ferruginose, a Sutri sulle rovine dell'anfiteatro, e a Bassano nella Villa Odescalchi.

Sugli Ernici e Simbruini: Guarcino, Vallepietra, Trevi e presso Filettino *(Baldini)*, come pure sui monti Ceriti all'Allumiere e al monte delle Grazie *(Baldini)*, sui Sabatini a Bracciano, a monte Virginio, alla Manziana, e sul Soratte presso Rignano e sulle rupi nei dintorni di Civita-Castellana.

Fructificat. Trovasi piuttosto frequentemente ben fruttificata al piano e fino ai 400-700 metri, oltre i quali è ordinariamente sterile o raramente fruttifera. In pianura sporifica da dicembre a febbraio, in collina fino all' aprile e al maggio.

Variat. Questa bella specie subisce variazioni notevoli, le quali variazioni, quantunque non siano dagli autori della Briologia europea *(l. c.)* considerate come costanti. a parer mio nel territorio del Lazio sono invece abbastanza ben caratterizzate e si possono ridurre alle seguenti forme:

A. Cespuglietti densi, rametti molto diffusi . . . . α. **vulgare**
 * forma robusta, cespuglietti verdi . . . . . *major*
 * forma gracile, cespuglietti gialli . . . . . *minor*

B. Cespuglietti più lassi, rametti molto diffusi . . .

* cesp. verdi olivacei, foglie lassamente imbricate . *β.* **luridum**

* cesp. giallo aurei o rossastri, foglie densamente imbr. *γ.* **julaceum**

α. **vulgare.**

Coespites densi, virides vel lutescentes, caulis brevis, ramulis brevioribus, teretibus.

1. **major.**

Robustior ramis turgidis, coespitibus laete virentibus.

2. **minor**

(R. murale γ. Piccinianum De Not. *l. c.) Gracilis, ramulis subtilioribus, coespitibus lutescentibus.*

La var. *α.* colle due forme descritte, le quali non sono che accidentali variazioni e quindi non hanno una distribuzione geografica relativa ben definita, è abbastanza frequente specialmente in pianura e nei luoghi di bassissime colline, di rado al disopra dei 150-200 metri sul mare.

β. **luridum** *(R. murale* var. *complanatum* Bryol. Europ, ex p.).

Coespites laxi applanati olivaceo vel luride virentes; ramulis depressis late extensis vel diffusis, longiusculis: folia laxe imbricata, ovato oblonga acutiuscula, serrulata.

Questa notevole e bellissima varietà è assai rara ed è propria dei luoghi molto ombrosi e freschi nella zona montana o anche, più raramente, submontana. Vive di preferenza nelle fessure delle roccie riempite di terriccio grasso e in compagnia di molti licheni.

γ. **julaceum.**

Coespites laxi, aureo-lutescentes vel rufescentes, ramis confertis brevibus incurvatis, turgide julaceis; folia dense imbricata cochleariformia late ovata obtusa, plerumque margine integra.

Questa varietà è assai costante, ed è frequente tanto in pianura che in montagna, ma sempre nei luoghi secchi, sulle rupi e sui muri al sole.

Oss. Il *R. murale* è anch'esso tra le specie più polimorfe, ma è sempre riconoscibile pei caratteri suesposti. Il colore dei cespuglietti è però assai

variabile ed essi dal verde oscuro olivaceo (var. *luridum*) e dal giallo più o meno dorato, passano talvolta al bruno o al rossastro rugginoso.

6. R. orthophyllum.

Brizi, in Cleric. Illustraz. della Flora fossile delle fondaz. del Tevere. Boll. Soc. Geolog. ital., IX, f. III (1892)
id. Su alcune Briofite fossili (Boll. Soc. Botan. ital. 8 giugno 1893) . . . . (1893)

Diagnosis. *A. R. conferto proximo, valde differt foliis erectis, ovato acutis, dentibus marginalibus, apicem versus majoribus, ac nervo robusto haud plano ad apicem difluente, praeditis; Flores et theca ignoti.* (Tav. IV, fig. 20, 21, 22, 24).

Habitat. Fossile nelle argille plastiche quaternarie nel letto del Tevere presso al Ponte di Ripetta (1878).

Oss. Questa specie ho rinvenuta fra i frammenti di Muschi isolati dall' ing. Clerici, dalla torba contenente resti vegetali, trovata nell'eseguire le fondazioni del ponte di ferro sul Tevere a Ripetta nel 1878, in mezzo alle argille plastiche quaternarie. Per altre notizie vedere la mia memoria e quella dell' ing. Clerici *(l. c.)*; qui poi è opportuno osservare che su 24 specie di Muschi fossili ivi trovati, e su circa 35 conosciute dalla paleontologia, 6 appartengono al genere *Rhynchostegium*.

Il *R. orthophyllum*, è assai simile al vivente *R. confertum*, del quale pure rinvenni insieme con esso alcuni saggi fossili, ma differisce notevolmente per le foglie erette ovate acute (tav. IV, fig. 21) per la denticolazione del margine foliare, più forte nel terzo superiore (tav. IV, fig. 22, 24) e pel nervo assai più robusto.

7. R. algirianum.

Lindberg, Biidrag ti Mossorn. Synonym., p. 29 . . . (1888)
Brizi, Note Briol. ital. in Malpighia, vol. IV, fasc. 5 . (1890)
id. Reliq. Notaris. in Ann. R. Ist. Bot. Roman., n. 6 (1892)

R. tenellum.

Bryol. Europ., vol. V, *Rh.* 2, tab. II . . . . (1852)

Schimper, Synops. Muscor. Europ., ed. II, p. 680 . . . (1876)
De Notaris, Epil. Briol. ital., p. 75 . . . . (1869)
Bott. e *Vent.*, Enum. crit. Musch. ital., n. 11 . . . . (1884)

Hypnum algirianum Brid.

Boulay, Musc. de la France, p. 99 . . . . (1884)

Hypnum tenellum Diks.

Fiorini Mazzanti, Specim. Bryol. Roman., ed. II, p. 50 (1841)
id. *id.* Florula del Colosseo; Atti dell' Acc. Pontif. N. Lincei . . . . (1878)

Ex. Erbar. critt. ital., n. 908; Rabenhorst. Bryotheca Europ, n. 383.

Diagnosis. *Coespites plerumque parvuli, extensi, laete virides, rarius flavicantes vel pallidi; caulis gracilis, filiformis prostratus, ramulis erectis arcuatis, fasciculatis; folia ramulina lanceolata, linearia, plus minusve acuminata, nervo ad medium vel ultra apicem evanido; perygina acutissima, enervia vel tenuissime ac brevissime costata; periandra ovato acuminata enervia: capsula, pedicèllo purpureo 5-10 mm. l., brevis, turgida, annulo biseriato praedita.*

Habitat. Sulle pietre, sui rottami, sui vecchi muri e ruderi, nelle fessure e spaccature delle roccie, ma quasi sempre nei luoghi freschi ed ombrosi, di rado sulle rupi soleggiate, e proprio della zona della pianura e della bassa collina, nè si eleva oltre i 700 metri sul mare.

Nell' interno della città e nei dintorni di Roma comunissima sui muri e avanzi di ruderi antichi. Foro Romano, Palazzo dei Cesari, Colosseo, Terme di Caracalla, Ville e Giardini, intorno alle fontane; Grotta della Ninfa Egeria, Villa Panfili, Villa Borghese, ecc. Ruderi di Vejo, Isola Farnese, Villa Livia, Via Appia al Circo di Romolo, monte Testaccio, ecc.

Sui colli laziali è frequente in basso e si fa più raro man mano che si sale: Villa Aldobrandini a Frascati, Marino nelle Grotte, presso Albano *(Fior. Mazz. in herb.)*, alle Gallerie d'Ariccia, al parco Chigi.

Sui Sabatini pure è raro: Bracciano, Trevignano, Vicarello, Manziana e a S. Maria di Galera, ecc. e sui Cimini è rarissimo: Villa Odescalchi a Bassano di Sutri appiè degli abeti, presso i ruderi dell' Anfiteatro a Sutri e sulle rupi alla base del Poggio del Cavaliere.

Sui Cornicolani e Tiburtini pure frequente in basso: Tivoli, Villa d'Este,

Villa Adriana, Cascate, Tempio della Sibilla, m. Catillo, S. Antonio, ecc. Sul Gennaro fino a 600 metri, a Vicovaro e a Mandela: Subiaco sulle mura di S. Scolastica, ecc. Presso al mare pure frequentissima Anzio-Nettuno, Malafede, rovine di Ostia, Maccarese, S. Severa, Civitavecchia, ecc.

Fructificat. Sempre abbondantemente nella primavera e nell' estate.

Variat. Notevoli sono le variazioni che subisce questa specie la quale modifica considerevolmente i suoi caratteri a seconda della sua stazione settentrionale o meridionale. Le tre principali forme, abbastanza caratteristiche, sono le seguenti:

● nervatura non oltrepassante la metà della foglia α. **meridionale**

● nervatura oltrepassante la metà della foglia' .

* cespuglietti di colore verde intenso, robusti. β. **septentrionale**

* cespuglietti pallidi, biancastri, gracilissimi. γ. **cavernarum**

α. meridionale.

Robustum p. s., coespites densi, tumidi, aurei, vel aureo flavescentes, nitidissimi; folia lanceolata acutissima, nervo ante medium folii, quod non superat, evanido; capsula crassior nigricans.

Forma propria dei luoghi asciutti ed esposta a molta luce, specialmente del mezzodì, lungo le spiaggie marittime ed in pianura nei luoghi scoperti, sui muri, rupi, macerie ecc., rivolte a sud; non sale mai al disopra dei 200-300 metri sul livello del mare, è abbastanza frequente, e sempre fruttifero.

β. septentrionale.

Coespites laxe coespitosi, depressi intense vel atro-virentes, plerumque opaci; folia lanceolala minus acuminata, nervo ultra medium folii, nusquam vero ad apicem, evanido, praedita.

Forma propria dei luoghi umidicci, oscuri, dal lato settentrionale delle rupi, degli edifizi e dei muri; questa forma sale raramente sui monti fino ad un' altezza di 700-800 metri, e quivi anche trovasi soltanto sul versante volto a tramontana: se qualche volta, ma di rado, sui monti trovasi esposta anche a molta luce diffusa o ai riflessi di nude pareti rocciose, anche senza essere al sole, acquista alcuni caratteri della var. α specialmente la tinta gialliccia.

γ. cavernarum.

Coespites gracillimi, pallidi, albicantes; ramulis subtillimis, longis, decoloratis; folia plerumque homomalla, plus minusve decolorata, nervo ad apicem evanido praedita.

Forma assai notevole propria delle oscure grotte e caverne dove penetra appena qualche raggio di luce; le foglie sono quasi decolorate, i cauli lunghi e scolorati.

È forma piuttosto rara, della quale esiste un esemplare nell'Erbario Notarisiano *(V. Brizi l. c.)* e son dovuti i suoi singolari caratteri all'ambiente particolare in cui questa forma vive. Io la rinvenni nei sotterranei umidi del Colosseo, del Molino di S. Pietro in Montorio e alla grotta della Sibilla a Tivoli.

8. R. demissum.

Bryol., Europ., V, *Rh.* 4, tab. I . . . . (1853)

Schimper, Synops. Muscor., ed. II, p. 678. . . . . . . (1876)

Rhapidostegium demissum.

De Notaris, Epil. Briol. ital., p. 182 . . . . (1869)

Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musch. ital., n. 122 . . . . (1884)

Hypnum demissum (Wils.).

Boulay, Muscin. de la France, p. 100 . . . . (1884)

Ex. Erbar. crittog. ital. n. 53; Rabenhorst Bryothec. Europ. n. 341.

Diagnosis. *Coespites depressi laete virides vel lutescentes; caulis prostratus divisus, ramulis brevibus, fasciculatis, depressis; folia laxe imbricata homotropa oblonga lanceolata acuta, enervia vel tenuiter bicostata, integra, auriculata; perygina lanceolata acuminata margine revoluta, capsula, pedicello flexuoso, 10-15 mm. l., parva, oblonga, ore constricta exannulata.*

***Habitat.* Sulle rupi umide volte al settentrione o al levante sul gruppo del monte Gennaro, sul colle del Tesoro e sul monte Pellecchia, piuttosto raro; dai dintorni di Vicovaro *(Pirotta)*.**

***Fructificat.* Durante l'estate, contrariamente a quanto avviene per maggior parte dei Muschi, si trova frequentemente in frutto nelle località suindicate.**

Oss. Questa specie che in Europa è abbastanza rara e singolarmente sporadica, è invece fra le più frequenti dell'America del nord (*Sullivant, Moosses of United States*, p. 70) e si collega ad un numeroso gruppo di forme simili, pure frequenti in America, del genere *Rhapidostegium* al quale molti autori hanno riferita la specie in discorso, la quale, secondo me costituisce una forma di passaggio, probabilmente importata dal Nuovo mondo, al genere *Rhapidostegium*, ma non si può separare dal genere *Rhynchostegium*. In Italia è nota soltanto, ch' io sappia, in Toscana e nelle Alpi lombarde.

9. **R. depressum.**

Bruch, Regensbg Botan. Zeitg . . . . (1824)
Bryolog., Europ. V, *Rh.* 6, tab. VI . . . . (1851)
Schimper, Synopsis. Musc. europ. ed. II, p. 682 . . . (1876)
Hypnum depressum (Bruch.).
C. Müll., Synopsis. Musc. II, 341 . . . . (1841)
Boulay., Muscinées de la France, p. 101 . . . . (1884)
H. confertum β depressum.
Brid., Bryolog. univers., II, 767.

Diagnosis. *Coespites laxiusculi, laete virides vel aurei, nitentes; caulis prostratus, ramulis brevibus procumbentibus. folia caulina concava, ovata, oblonga attenuata, acuta, vix margine serrulata, tenuiter basi binervia, perygyna longe acuminata, acumine basi dentato, enervia; periandra breviter acuminata orbicularia; capsula, pedicello 8-14 mm. l., oblonga turgida.*

Habitat. Sulle rupi ombreggiate nelle radure boscose da 1200 a 2100 m. Sul monte Viglio e sul monte Cotento nell' Appennino Romano (1891). Presso Spoleto *(Pirotta)*.

Fructificat. Da novembre a gennaio, però si trova, in alta montagna col frutto perfetto anche tutta l'estate.

Oss. Questa specie è assai rara, ed è nuova per l'Italia, giacchè non mi consta che sia stata da altri indicata, mentre non è infrequente in

Austria, in Francia e in Germania. La rinvenni dapprima sul monte Viglio, dove è sparsa qua e là sulle rupi calcari, poi la raccolse il prof. Pirotta presso Spoleto.

Non è improbabile che questa specie, come molte altre, sia più frequente di quanto non sembra perchè è assai facile confonderla con una specie assai frequente e colla quale non di rado vive il *R. confertum*, dal quale si distingue per cespuglietti molto depressi, pel colore verde brillante, per le foglie quasi biseriate, e specialmente pei fiori dioici e per le foglie enervi.

Dal *Rhapidostegium demissum* si distingue a primo colpo d'occhio per la statura maggiore, per le foglie più larghe e pei fiori dioici.

10. **R. Welwitschii** (Schp. 1846).

Schimp., Synops. Musc. Europ., ed. II, p. 679 . . . . (1876)

Rhapidostegium.

Bottini, App. Briol. tosc., ser. II, in Nuov. Giorn. Bot. ital., XX, p. 301. . . . . (1888)

Brizi, App. Briol. romana in Malpighia, vol. V, fas. I-II (1891)

Sematophyllum auricomum.

Mitten in Journ. of Linnean Society, VIII, p. 5 . . . (1845)

Diagnosis. *Coespites densi, turgidi, laete virentes nitidi; caulis parum divisus ramulosus; folia conferta, erecto patentia, ovato lanceolata acuminata auriculata; periandra ovato acuminata basi tantum imbricata; peryggna ovato lanceolata acutissima; capsula rufescens cernua annulo nullo.*

Habitat. Sulla corteccia 'ei Pini nella pineta della Villa Borghese a Nettuno e a Porto d'Anzio (1890) presso Nettuno (*Pirotta*, 1890), lungo la pineta dell'Acciarella e presso Torre Astura (1892).

Fructificat. Da maggio a giugno quasi tutto l'anno.

Oss. Questa bellissima e rimarchevole specie, fu scoperta nel 1845 dal Welwitsch sui tronchi d'olivo in Portogallo, dove la raccolse di nuovo il Solms-Laubach nel 1866: trovasi anche nell'isola di Madera e a Teneriffa.

In Italia fu indicata in varii luoghi della Toscana *(Lange! Bottini! Arcangeli!)* prima che io stesso la rinvenissi presso al mare a Nettuno, sui tronchi di Pino; in qualche luogo riveste per lunghi tratti la corteccia formando su di essa delle chiazze di un verde splendente di bellissimo effetto e visibili a distanza, perchè la corteccia dei pini è quasi sempre priva di muschi.

Subgen. II. EURHYNCHIUM.

11. **R. striatum** (Schreb).

De Notaris., Epil. Briol. it., p. 76 . . . . (1869)
Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musch. ital., n. 13 . . . . (1884)

Eurynchium striatum.

Schimp., Synopsis. Muscor., ed. II, p. 666. . . . . . (1876)
Brizi, App. Briol. roman. in Malpigh. e Reliq. Notaris 11. (1892)

E. longirostre.

Bryol., Europ., vol. V, *Eurlynch.* 5, tab. V. . . . . (1854)

Hypnum striatum (Schreb., Bals. e De Not., Hdw.).

Fior. Mazz. Spec. Briol. Rom. ed. II, p. 45 . . . . . (1841)
Boulay. Muscin. de la France, p. 112 . . . . (1384)

H. longirostre (Ehr. Brid.).

Hüben. Muscologia germanica, p. 670 . . . . (1866)

Er. Erbar. crittog. ital. Ser. I, 308; II, 1002 . . . . . . (1858)

Diagnosis. *Coespites densi, rigidi, virides vel interdum aeneo vel aureo flavescentes; caulis stoloniferus ramulis pinnatis, erecto rigidis vel arcuato procumbentibus; folia caulina ovata-triangularia, patula, siccitate plicata, interdum quoque crispula, nervo tenui usque ad* $^4/_5$ *procendente, toto margine serrulata vel denticulata, perygyna extima arcuato divergentia, intima erecta, longe acuminata; periandra apice denticulata extima enerria, intima tenuicostata: capsula, pedicello crasso dextrorso, subcylindrica arcuata, annulo lato praedita.*

Habitat. Frequente nei luoghi ombrosi dei monti, boschi, in collina, raro in montagna, manca nella zona alpina al disopra dei 1200 metri.

Nel territorio romano è sporadica: è abbondante solo nei dintorni di Roma al nord-ovest. presso monte Mario, Macchia Madama, Val d'Inferno, Acqua Traversa, Insugherata, Isola Farnese, monte Musino, ecc. Raro sui colli Albani: Capanelle di Marino, Grottaferrata, Palazzolo, Macchia di Marino, Castel Gandolfo. Rarissimo sui colli Sabatini: Rocca romana e Vicarello. Sui monti Cimini trovasi qua e là: colline presso Bassano di Sutri, presso al lago di Vico e a Caprarola. Civita-Castellana, Cineto Romano *(Pirotta)*. Circa Romam *(Sanguinetti in herb. R. hort. Rom.)*.

Fructificat. Per solito è abbondantemente fruttificato dal novembre a tutto gennaio.

Variat. Quantunque assai poco frequente questa bellissima briacea, presenta tuttavia, a seconda delle stazioni che predilige, notevoli variazioni, maggiori di quelle che presentano altre specie diffusissime. Tali variazioni non da tutti i briologi ammesse, sono, a parer mio, nel territorio romano considerevolmente distinte.

* Caps. lung. pedic., rossa o rosso bruna a maturità
  ● foglie plicate ma non crespe allo stato secco, forma robustissima . . . . α. **giganteum**
  ● foglie plicate e crespe allo stato secco, forma minore . . . . β. **crispulum**
* Caps. brevemente pedicellata, pallida a maturità γ. **brachysteleum**

α. giganteum.

Coespites densi, gigantei p. s. aureo, virentes; caulis longissimus, ramulis pinnatis, folia haud siccitate crispatula.

Forma propria dei boschi, nei luoghi riparati e volti al nord, nelle radure boscose fresche e ombreggiate da arbusti, specialmente tra le felci e sotto di esse; cresce in cespugli giganteschi grossi fino ad oltre un decimetro e mezzo.

β. crispulum.

Coespites depressi, laxiores: caules breviores, ramulis imperfecte pinnatis, folia squarrosa, siccitate longitudinaliter plicata, atque margine fortiter crispula.

Forma dei luoghi di alta collina, aperti e a solatio, ma sempre in mezzo alle erbe e mai nei luoghi interamente scoperti; frequentemente trovasi tutt'all'intorno delle grandi aree lasciate dai carbonai nei boschi di castagno, e quasi sempre perfettamente fruttifero.

γ. **brachysteleum.**

Coespites densi, caules longiusculi, ramulis brevibus, folia patula; capsula pedicello perbrevi, pallida, turgida, ovata.

Forma rarissima, forse anomala, propria degli ericeti, vivente in mezzo ai grossi licheni *(Sticta, Peltigera, Cetraria)* coi quali è intricata quasi sempre: solo una volta la rinvenni presso l'Insugherata.

12. **R. meridionale.**

De Notaris, Epil Briol. ital., p. 77 . . . . (1869)

Bott. e *Vent.*, Enum. crit. Musch ital., n, 12 . . . . (1884)

Pirotta, Terr., Brizi, Flora Romana nella Guida della prov. di Roma, p. 215. . . . . (1890)

Eurhynchium meridionale (De Not. 1838).

Bertol., Fl. ital. cryptog., I, p. 474 . . . . (1858)

E. striatum β. meridionale.

Schimp., Synops. Musc., ed. II. p. 667 . . . . (1876)

E. longirostre β. meridionale.

Bryol. Europ., vol. V. *Eurh.* 6, tab. V β. . . . . . . (1854)

Hypnum filescens.

C. Müll., Synops. Musc., ed. II. p. 462 (ex p.!) . . . (1841)

H. meridionale (Schp.).

Boulay, Muscin. de la France, p. 113 . . . . (1884)

Diagnosis. *Coespites densi rigidi, aureo vel aeneo flavescentes; caulis repens ramulis fasciculatis erectis rigidis, densis, brevibus; folia undique patentia, ovato triangularia, longe attenuata acuminata, vix denticulata; peryggyna externa arcuato divergentia, intima erecta longe acuminata; periandra ovato erecta; capsula ovato turgida pedicello brevi (8-12 mm.).*

Habitat. Alla base delle rupi calcari nei luoghi secchi ed aprichi,

preferibilmente lungo il mare, raro. Tivoli sul monte Catillo (1891), a Porto d'Anzio, sulle rupi di macco sulla riva del mare verso Nettuno (1885), a Torre Astura (1892), sul Circello, al Telegrafo (*Terracciano* 1889).

Fructificat. Quasi mai in frutto giacchè si rinviene sempre la pianta femmina, mentre è estremamente rara la pianta maschia; questa è la probabile cagione della costante sterilità sua. La rinvenni fruttificata una sola volta presso Tivoli (1891) con due sole capsule in un largo cespuglio. Negli anni successivi non mi fu possibile mai di ritrovar le capsule.

Oss. Questa controversa specie da molti briologi è ritenuta una semplice forma dell' *E. striatum*, per cui la sinonimia ne è abbastanza intricata. A parer mio merita il nome di specie distinta e differisce notevolmente dagli affini *R. striatulum* e *R. striatum;* dal secondo pel caule primario esattamente strisciante stoloniforme, pei rametti fascicolati densi e corti, pei cespuglietti rigidi, giallo verdastri brillanti; dal primo invece per le foglie distese in tutti i sensi, più lungamente ristrette, debolmente dentate e pei parafilli rari.

Da entrambi poi si distingue questa bella specie per un portamento tutto speciale che non permette di confonderlo con nessuna delle specie affini, portamento dovùto alla brevità e rigidità dei rametti.

Il *R. meridionale* è noto finora in Sardegna, Liguria, Toscana e Calabria, e le stazioni sue sulla costa romana ne collegano la distribuzione geografica tra la Toscana e la Calabria. Il Bertoloni (*l. c.)* la indica pel Veneto, ma è probabilmente un errore, giacchè nessun briologo la raccolse mai all' infuori della costa mediterranea, giacchè è una specie meridionale ed esclusivamente marittima.

13. R. striatulum.

De Notaris. Epil. Briol. ital., p. 78 . . . . (1869)
Bott. e *Vent.*, Enum. critt. Musch. ital., n. 14. . . . . (1884)

Eurhynchium.

Schimp., Synops. Musc. europ., ed. II, p. 665 . . . . (1876)
Bryol. Europ., vol. V, *Eur.* 5, tab. V. . . . . (1851)

Hypnum strigosum.

Fiorini Mazzanti (non Haussmann !) Bryol. roman, p. 47 (ex. p. spect. ad *R. circinatum)* . . . . . (1841)

Hypnum myosuroides.

Savi P., Botanicon etruscum, III, 98 ! (ex herb. R. horti Romani) . . . . (1818)

H. striatulum (R. Spruce).

Boulay, Muscin. de la France, p. 113 . . . . (1884)

Diagnosis. *Coespites parvi laxi, atrovirentes; caulis radicans, ramulis fasciculato dendroideis, arcuato procumbentibus; folia ovato triangularia longa, acuminata fortiter dentata, nervo valido ad* $^2/_3$ *procedenti apiculo saepe dorso denticulato spinoso praedito; perygyna acuminata-linearia dentata, nervo valido praedita; capsula, pedicello purpureo flexuoso 12-18 mm. l., ovato oblonga; annulus tenuis.*

Habitat. Assai frequente nella provincia romana, ma apparentemente raro e con somma difficoltà discernibile perchè intricata con altre specie *(R. confertum)* e spesso sterile; Villa Borghese e Panfili, Villa Ludovisi. Acqua Trasversa.

Fructificat. Molto raramente, ma quando è in frutto la si rinviene durante tutto l'inverno.

Oss. Il *R. strigosum* è stato indicato da molti autori *(De Notaris, Schimper, Bottini e Venturi ll. c.c.)* come raccolto nel territorio della provincia Romana. Ciò non è esatto giacchè la contessa Fiorini Mazzanti raccolse è vero questa specie e la indicò nella Briologia Romana *(s. n. H. strigosi l. c.)* ma la raccolse nell'Umbria presso Terni, come ne fa fede il suo Erbario nel quale non si rinvengono che i saggi raccolti nell'Umbria, nè, che io sappia, fu indicata da altri nel dominio del Lazio.

Questa specie è assai facile ad essere confusa con *R. meridionale*, *R. strigosum* e *R. striatum*, ma se ne distingue però bene pei caratteri della diagnosi suesposta; è una specie che probabilmente è più frequente di quanto non sembri perchè trovasi talvolta così intimamente mescolata

e intricata con altre specie, da rendere difficile il separarla, specialmente nei luoghi freschi, sulle rupi ombreggiate, sul margine dei corsi d'acqua.

Presso Acqua Traversa trovasi dentro una grotta insieme con *Eucladium verticillatum*, ed allora ha una tinta più pallida e i caratteri della var. *β. cavernarum (Molendo, Moosstudien aus d. Algauer Alpen p. 94, in Jahresber. d. naturhist. ver. f.* 1865), tinta dovuta oltre che ad una notevole diminuzione di numero dei cloroplasti, alla colorazione giallastra dei medesimi.

14. R. circinnatum.

De Notaris Epil. Briol. ital., p. 78 . . . . . . (1869)
Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musc. ital. n. 15 . . . (1884)
Brizi U. Reliq. Notaris. Musc. in Ann. R. Istit. Bot. Rom. Vol. . . . . (1892)

Eurhynchium circinnatum
Bruch, Schimp. Gümb. Bryol. Eur., vol. V, Eur. 4. tab. III (1854)
Schimp. Synops. Muscor. Europ. ed. II, p. 665 . . (1876)
Brizi U. Not. di Briol. ital. I, n. 5. in Malpigh. IV . (1890)
Id. Su alc. Briof. fossil. Boll. Soc. Bot. ital. . . (1893)

Hypnum circinnatum
Bridel. Mantissa Muscor. et Spec. Musc. II, 148. . . (1819)
Boulay. Muscin de la France, 1884, p. 114. . . . (1884)

Hypnum strigosum β circinnatum.
Brid. Bryol. univ. 447 . . . . (1806)

H. strigosum.
Fior. Mazz. Spec. Bryol. Rom. ed. II, p. 47. (ex. p.) . (1841)
Id. Florula del Colosseo in Att. Acc. Pont. N. Linc. . . . . (1878)

Ex. Erbar. critt. ital. Ser. II, n. 4: Rabenhr. Bryol. Eur. 594.

Diagnosis. *Caespites extensi, depressi plus minusve condensati; caulis primarius stoloniformis, ramis arcuato procumbentibus, densis, flexuosis circinnatis; folia ovato concava acuminata, plus minusve imbricata vel leniter homotropa, denticulata, nervo ad apicem defluente, toto ambitu minute serrulata; peryggyna extima longe acuminata ecostata, intima*

ad apicem tenuicostata, longe apiculata, apiculo flexuoso patente; capsula obliqua, pedicello 12-15 mm. longo, superne dextrorso, inferne autem sinistrorso, praedita.

Habitat. Sui muri, sui ruderi e sulle macerie, sul terreno appiè delle rupi e sulle stesse rupi calcaree e silicee, che ricopre qualche volta interamente di un fittissimo tappeto, sugli argini delle vie e dei corsi d'acqua, alla base dei grossi tronchi d'albero, frequentissimo in tutta la provincia, dalla riva del mare fino all'altezza di oltre 2000 metri sui monti.

Intorno a Roma: Villa Borghese, sulle rupi delle fontane, ma per lo più all'asciutto e frequentemente in frutto, Villa Panfili alle grotte del Lago, Valle d'Inferno, Macchia di Marco Simone, Prima porta a Villa Livia, rovine di Vejo ad Isola Farnese, S. Onofrio, Castel dei Fabii, Acqua Traversa, Torre Pignattara, Bravetta, S. Paolo alle Tre Fontane, Catacombe di S. Calisto, Monte Sacro, ecc....

Nell'interno della città è pure frequente su tutte le rovine di Roma antica: Colosseo *(Fior. Mazz. in herb. e l. s. c.)*, Palazzo dei Cesari, Terme di Caracalla, Orto botanico a Panisperna, Villa Corsini, giardini del Quirinale, ecc.

Sui monti Cimini pure non è raro, a Ronciglione, Sutri, Capranica, Monte Fogliano, sulle roccie trachitiche proprio sulla vetta (954 m.), Monte Venere ecc., come pure sul Soratte e nei dintorni: S. Oreste, sulle mura di Civitacastellana, a Castelnuovo di Porto. Sui Vulcani Sabatini è piuttosto raro: S. Maria di Galera, Bracciano, Vicarello, Trevignano.

Sul gruppo di Monte Gennaro, invece è abbastanza comune sulle rupi, sui detriti rocciosi e nelle cavità delle roccie spugnose: Scarpellata, Colle del Tesoro, Monte Zappi (1200 m.), al Pratone e presso la fonte di Campitello, Monte Morra, S. Polo dei Cavalieri, Schiena degli Asini, ecc. A Vicovaro cresce sui ruderi delle mura ciclopiche, Roccagiovane, Villa D'Orazio, Monte Lucretile, Monte Fogliettoso e fin sulla cima del Monte Pellecchia (Pizzo di Pellecchia 1300 m.!).

Sui colli Tiburtini e Prenestini pure non è raro: Palestrina, Zagarolo, Passerano, Sambuci, sulle rupi del Costasole a Mandela e Cineto

Romano *(Pirotta)*, Tivoli, Villa Adriana, Cascate, Monte Catillo, Monte S. Antonio, Grotta della Sibilla, Villa d' Este, Lago dei Tartari, ecc.

Sui Monti Laziali pure frequente: Albano, Genzano, Parco Chigi all'Ariccia, Nemi, Galloro, Civita Lavinia, Velletri sul Monte Artemisio, sulla Punta delle Saette (1000 m.) nei cavi delle roccie, Costa di Lariano, lungo la strada militare di Monte Cavo ai Campi d'Annibale sui massi di lava, sulle mura dell'Osservatorio di Mònte Cavo (950 m.): sul lato orientale e settentrionale del Gruppo Laziale è meno frequente, tuttavia riscontrasi talvolta fruttifero in autunno ed in inverno sul Tuscolo ai Camaldoli, a Rocca Priora nel fosso di Pendimastalla, al Lago della Doganella, sulle lave che affiorano presso Grottaferrata e Monte Porzio.

Sui monti Ceriti è piuttosto raro, giacchè lungo il mare è meno frequente: alla Tolfa, al Monte delle Grazie *(Baldini)*, a Fiumicino e Maccarese nei tomboleti della spiaggia, alla Selva di Nettuno ad Anzio nella Selva Laurentina, ecc. ecc.

Sui monti Ernici e Simbruini non è raro: Alta valle dell'Aniene, Monte Autore, valle del Simbrivio e al colle della Trinità, Campo dell'Ossa, Subiaco presso il Monastero di S. Scolastica, nella Conca di Filettino sale fino sulla vetta del Cotento (2000 m.), sul Monte Viglio, Monte Passeggio proprio sul confine della Provincia d'Aquila. Sui monti Lepini, dintorni di Ceccano *(Baldini)*.

Fructificat. Piuttosto rara in frutto e preferibilmente in pianura, frequentissimi invece gli organi sessuali maschili numerosi e ben sviluppati, in novembre-febbraio, in montagna anche fino a luglio.

Variat. Le variazioni che tale specie principalmente e più costantemente presenta sono le seguenti:

A. Forme (pro specie) robuste
- • f. fortemente omotrope ristrette in lungo acume
  - * cespuglietti compattissimi giallo aurei α. **sylvaticum**
  - * cesp. bassi, verdi olivacei od atrovirenti β. **ruderale**
- • f. legger. omotrope ristrette in brev. acume γ. **deflexifolium**

B. Forme (c. s.) gracilissime. . . . . δ. **tenuis**

α sylvaticum.

Caespites compacti, robusti, flavescentes vel aurei, nitidi, ramis constrictis incurvatis, exacte circinnatis; folia perfecte imbricata.

Forma delle colline apriche e a solatio, e in generale dei luoghi ben illuminati, fino ad una certa altezza nei monti, o sul versante meridionale di essi, dove questa bella varietà della specie tipica, ricopre di un fitto ed elegante tappeto la terra alla base dei grandi alberi e le radici affioranti di questi, e le vaste superficie rocciose trachitiche o basaltiche, più di rado le calcaree.

β ruderale.

Coespites laxi, graciliores, luride virides, vel atrovirentes opaci, ramulis longioribus diffusis; folia laxe imbricata.

Forma vivente specialmente in pianura, più di rado in collina o in montagna, particolarmente sui ruderi dei monumenti nei luoghi riparati dal sole, ma non eccessivamente umidi; ricopre sovente vaste superficie ruderali negli avanzi dei monumenti della Roma antica (Palazzo dei Cesari. Colosséo, Foro Romano. Terme di Tito, ecc.).

Nei luoghi collini la forma β passa insensibilmente alla α, in tutti i luoghi nei quali è intensa illuminazione perchè rivolti al sud, mentre conserva la β i suoi caratteri distintivi sulle roccie nel fitto dei boschi, o sulle superficie rocciose delle rupi soffocate e nascoste.

γ deflexifolium (*Hypnum circinnatum β deflexifolium* ex. p. Boul. l. c.; *Hypnum deflexifolium* Solms-Laubach Tent. Briog. Alg. p. 40; *Scorpiurium rivale* Schimp. Synops. Musc. ed. II., p. 855!).

Caespites laxi, olivacei, ramulis brevibus incurvis; folia leniter homotropa, laxe imbricata, in acumen brevissimum contracta.

Forma esclusiva della bassa pianura dei luoghi non solo oscuri, ma anche molto umidi, come sassi e pietre spesso spruzzate d'acqua presso alle fontane, lungo gli argini dei ruscelli o rivi molto incassati o nel fitto dei boschi, appiè degli alberi annosi crescenti sulle rive dei fiumicelli o degli stagni ecc., piuttosto raro e sovente fruttifero.

δ **tenuis** (*Hypnum deflexifolium* Solms-Laub. l. c. ex p. !)

Gracillimum, tenue, laete virens; caulis basi denudatus, ramulis parum incurvis, fere patulis, subjulaceis; folia exacte imbricata.

Forma assai spiccata e rarissima, somigliante molto alle forme tenui del *Pterygynandrum piliforme* Hedw. propria delle alte montagne al disopra dei 1200 m.! (Monte Gennaro, sul colle Zappi a 1200 m. insieme con *Amblystegium conferroides*. Conca di Filettino a monte Viglio, sul terriccio dei pascoli sotto la neve (a 2200 m. !) e sul Monte Viperella, (ma sul versante verso il paese di Morino nella Valle del Liri).

Osserv. Tra le notevoli variazioni che il *R. circinnatum* presenta e che ho or ora descritte, le più caratteristiche sono γ *deflexifolium* e δ *tenue*, le altre due lo sono meno.

Il *R. circinnatum* presenta tali forme nettamente caratteristiche perchè vive in condizioni assai variabili: lo si incontra tanto alla viva luce del sole, quanto nella più fitta ombra tanto in luoghi secchissimi, come sulle pietre umide; i cespuglietti, in conseguenza, sono brevi ed incurvati fortemente negli individui viventi in collina, dove il loro colore è generalmente giallo splendente od aureo, e dove trovasi frequentemente fruttifero: nei luoghi oscuri od ombrosi, invece il sistema vegetativo è più diffuso, la riproduzione è sempre agamica e si fa per gemme innovanti che producono l'accrescimento del caule e dei rami *ad infinitum.*

Se però le condizioni vengono a mutarsi, e i cespuglietti sempre vissuti all'ombra, vengano improvvisamente a trovarsi per esempio al sole o soltanto ad una forte luce diffusa, rapidamente si producono gli archesporii e quindi lo sporofito.

Io stesso potei in certo modo obbligare tale Briofita a produrre gli sporogonii, con una esperienza semplicissima. Sui grossi massi trachitici che trovansi sotto il fitto bosco di castagno che ricopre il versante nord-est del monte Cavo sui monti Laziali, prospiciente sui così detti Campi di Annibale, cresce rigoglioso in larghi tappeti alla superficie delle rupi, il *R. circinnatum*, in quantità enorme e sempre, per più anni e per più e più volte all'anno, ricercai invano colla massima attenzione gli spo-

rogoni, e mai mi venne fatto di rintracciarli, giacchè esso si mantenne costantemente sterile.

Uno di questi grossi massi, fittamente ricoperto di *R. circinnatum* il quale viveva perciò in una oscurità assai densa nel fitto del bosco, e nascosto sotto un'alta rupe, nell'autunno del 1894 feci rotolare e precipitare giù per la china del monte fino al di là del limite del bosco nell' aperta pianura, nei sottoposti Campi d' Annibale.

In tal modo il musco si trovò improvvisamente e bruscamente trasportato in condizioni di vita notevolmente diverse, cioè esposto alla luce diretta del sole di levante e al forte vento che colassù soffia periodicamente.

Ritornato nel marzo 1891, ritrovai lo stesso masso trachitico, ricoperto dello stesso musco, il quale era diventato di una tinta giallastra, con rami accartocciati a pastorale, e perfettamente ed abbondantemente fornito di sporogoni, ma soltanto quello, nè per un raggio di molte centinaia di metri era possibile rinvenire un solo esemplare fruttifero, giacchè i numerosissimi e abbondantissimi cespugli viventi sotto albosco erano tuttora perfettamente sterili. Tutto il versante nord-est del monte, accuratissimamente esplorato allora e nei mesi successivi, non mostrò mai individui o cespuglietti fruttificati. Negli anni seguenti accadde sempre lo stesso fenomeno, e su quel solo masso, che ancora esiste (agosto 1895), tutti gli anni il *R. circinnatum* fruttifica abbondantemente, gli altri viventi sotto al bosco, restano costantemente sterili.

Nè a parer mio si può dire che il cambiamento rapido d'ambiente e di condizioni di vita, esponendo la specie a morire, l'abbia, per così dire, obbligata alla riproduzione sessuale, come realmente avviene di molti funghi i quali, cessate le cause favorevoli ad una rapida diffusione, esauritosi il substrato nutritivo od abbassatasi la temperatura, essendo esposti a morire, provvedono alla perpetuazione della specie mediante speciali organi ibernanti, perchè nel caso del *R. circinnatum*, la specie non era affatto esposta a morire, giacchè facilmente si adattò (assumendo i caratteri della forma α *sylvaticum*), cambiando il colore, la disposizione dei rami ecc., e seguitò a vivere nel nuovo ambiente, fruttificando perfettamente.

La produzione dello sporofito è probabilmente, come sembra accada in altre specie (il che del resto non è ancora sufficientemente dimostrato), agevolata o provocata dalla azione diretta della luce. Tale ipotesi sarebbe però, a parer mio, giustificata se non dimostrata in questo caso, giacchè è addirittura inesplicabile la costante sterilità di questa specie alla oscurità o alla penombra fitta, sterilità non dovuta certo alla mancanza di organi sessuali poichè, sebbene fin dall' autunno avanzato, si rinvengano i rametti addirittura carichi di fiori maschili perfettamente sviluppati, questi al principio della primavera, sono secchi, avvizziti e morti col loro periandrio. Anche gli abbondanti fiori femminei, presentano costantemente gli archegonii numerosi, benissimo costituiti i quali si disseccano ben presto non vengono mai fecondati e non producono mai io sporofito!

Il *R. circinnatum* varia anche molto pelle dimensioni dei cespuglietti e per la robustezza maggiore o minore degli individui, in generale in relazione colla altitudine, giacchè in piano e in collina questa specie forma larghi tappeti costituiti da robusti cespugli ben ramificati, mentre sulle montagne dai 1000 ai 2000 m. ed oltre, i cespuglietti sono piccoli, depressi, sparsi e quasi invisibili fra i detriti rocciosi; passano l' inverno sotto la neve e cominciano a vegetare di nuovo in maggio e talvolta anche in luglio ed agosto.

Nell'autunno o sul finire dell'estate in molti luoghi caldi ed umidi, questa specie è fortemente colpita da una alterazione, probabilmente parassitaria, che la fa morire diseccandola, e nel diseccarsi si fa di color rosso ciliegia o mattone, di guisachè, dove essa forma larghi tappeti sulle rupi o sui ruderi (Palazzolo al lago di Albano, Colosseo, Monte Cavo, lungo il sentiero che sale all' ex convento) tale colorazione è d'un effetto bellissimo.

Il *Rhynchostegium circinnatum*, benchè notevolmente variabile, è però facilmente distinto dalle specie affini, pel suo aspetto esteriore; dallo affinissimo *R. strigosum* (Hoff.) De Not. col quale fu da molti autori confuso e fra gli altri dallo stesso Bridel (*Bryol. univ.* II, p. 477), differisce pei rametti circinnati, per le foglie ovato-lanceolate non deltoidi, più debolmente seghettate e a tessitura più delicata; inoltre la pianta maschile è simile alla femmina e le foglie pericheziali interne hanno la nervatura che giunge fino all' apicolo.

Aggiungerò ancora che tale specie rinvenni fossile *(l. c.)* nelle argille plastiche quaternarie, in uno strato torboso nell'alveo del Tevere: il saggio estratto dalla torba è rappresentato dalla estremità di un rametto sterile, perfettamente conservato.

15. **R. strigosum** (Hoff.).

De Not., Epil. Briol. ital., p. 80 . . . . (1869)
Bott. e *Vent.*, Enum. critt. Musc. ital., n. 17 . . . . (1884)
Brizi, Reliq. Notaris in Ann. R. Istit. bot. di Roma . (1892)

Eurhynchium strigosum.

Bryol. Europ., vol. V, Eur. 2, tab. 1 . . . . (1855)
Schimp., Synops. Musch. Europ., ed. II, p. 663. . . . (1876)

Hypnum strigosum (Hoffm.).

Bridel, Bryolog. Univers., vol. II, p. 466. . . . . . (1826)
Boulay, Muscin. de la France, p. 116 . . . . (1884)

Diagnosis. *Coespites rigidi, virides, flavescentes; caulis repens. gracilis, ramulis arcuato depressis, pinnatis; folia undique patula, rigida, orato-triangularia, acuminata, breviter decurrentia, nervo valido fere ad apicem producto, instructa, denticulata, plicatula; perygyna ovato subulata patula in acumen longum denticulatum producta; capsula, pedicello purpureo basi dextorso, apice sinistrorso 12-16 mm. l., brunnea arcuata, annulata.*

Habitat. Sul terriccio appiè degli alberi nei luoghi freschi ma asciutti, assai raro: Sui tronchi di castagno sul monte Cavo presso Rocca di Papa, a Rocca Priora e sul monte Peschio (Velletri).

Fructificat. Durante l'inverno e nel principio della primavera.

Variat. Il *R. strigosum* presenta qualche variazione specialmente riguardo alle dimensioni che sono maggiori nei luoghi molto umidi, ma sono di poco conto in confronto di una varietà la quale è assai notevole perchè nettamente distinta.

β. **imbricatum.**

Bryol. Europ., l., c., ... (1851)

R. strigosum β. praecox (Wahl. Fl. Suec.).

Bott. e *Vent.*, Enum., critt. Musc. ital., l. c., ... (1884)

H. strigosum β. praecox (*H. praecox* Bud.).

Boulay, Muscin. de la France, p. 116 . . . . (1884)

Diagnosis. *Coespites condensati, tumidi, graciliores; caulis stoloniferus, ramulis brevibus, tereti-julaceis erectis fasciculatis folia ramulina concava imbricata nervo ultra medium evanido instructa, acuta vel acuminata.*

Questa insigne varietà, che pur sarebbe tale da meritare quasi il nome di specie, è assai rara, e sembra a prima vista assai più diversa dalla specie di quello che realmente è, alla quale del resto è troppo legata per una somma di caratteri di primaria importanza da dovervela separare; costituisce inoltre una forma di passaggio assai evidente con *R. diversifolium.*

È anch' essa specie preferibilmente alpina, nè in Italia mi consta che sia stata raccolta all' infuori delle Alpi. Io non la rinvenni che nel 1891 sulle pendici del monte Viglio, a circa 2000 metri d' altezza, insieme con *R. diversifolium*, ma mi fu donato qualche anno prima dal dott. Baldini un piccolo esemplare sterile e che perciò allora non fu determinabile con sicurezza, riferibile appunto al raro *R. strigosum β imbricatum.*

16. **R. diversifolium.**

Bryol. Europ., vol. V, tab. 520 . . . . (1855)

Schimp., Synops. Musc. Europ., ed. II, p. 664 . . . . (1876)

Bottini, Not. di Briol. ital., N. Giorn. bot. ital., p. 254 . (1894)

R. strigosum β. diversifolium (Anzi, Lindbg.).

Bott. e *Vent.*, Enum. crit. Musch. ital., n. 17 c. . . . (1884)

R. praecox.

De Not., Epil. Briol. ital., p. 81 ! . . . . (1869)

Hypnum strigosum γ. diversifolium.

Lindbg., Musc. Scandinav., p. 34. . . . .

Boulay, Musc. de la France, p. 116. . . . . (1884)

Diagnosis. *Coespites intricati; caulis brevis, ramulis fasciculatis, raro*

subsimplicibus, erectis, julaceis; folia ramulina conferta, dense imbricata, ovato obtusa enervia vel tenuicostata, toto margine denticulata: capsula pedicello brevi (7-8 mm.), turgida, ovata.

Habitat. Sul terriccio che ricopre le rupi calcaree nell'alto appennino romano. Sul monte Viglio a 2100 m. sul versante Abruzzese, e sul monte Cotento sulla vetta a 2200 m.! (luglio 1891, perfettamente fruttifero).

Oss. Questa rarissima specie propria delle Alpi, dei Pirenei e degli alti monti della Scandinavia e dell'America del Nord, fu indicata recentemente dal Bottini *(l. c.)* anche nell'Italia centrale sul Gran Sasso d'Italia, al Passo della Portella, dove fu raccolta dal conte Martelli nel 1893. Io già l'avevo raccolta nel 1891 sull'alto appenino romano sul gruppo montuoso del monte Viglio al confine colla provincia di Aquila, gruppo che presenta una singolare somiglianza nella flora Briologica colle Alpi specialmente lombarde, e nel quale si rinvengono specie esclusivamente alpine come la presente e come *Amblystegium confervoides*, *Amblystegium lycopodioides*, *R. strigosum β. praecox*.

Il *R. diversifolium* differisce da *R. strigosum* e dalla sua varietà *praecox* per un portamento tutto speciale per la forma delle foglie, e secondo Schimper *l. c.*, io credo si debba ritenere come specie distinta e non già come semplice forma di *R. strigosum*, come molti autori *(Lindbg., Boulay, Bottini)* ritengono. Il Bottini in una sua recente pubblicazione *(l. c.)* la considera come specie a sè. Il De Notaris *(l. c.)* non indica questa specie per l'Italia, ma leggendo la descrizione e più che altro confrontando i saggi del suo Erbario, è chiaro che il suo *R. praecox*. deve riferirsi invece a *R. diversifolium* Br. Eur.

17. **R. myosuroides** (Linn.).

De Notaris, Epil. Briol. ital., p. 79 . . . . (1869)

Bott. e *Vent.*, Enum. crit. Musch. ital., n. 16 . . . . . (1884)

Isothecium myosuroides.

Bryol. Europ., vol. V, *Isoth.*, n. 6, tab. II . . . . . . (1852)

Eurhynchium myosuroides

Schimper, Synops. Musc. Europ., ed. II, p. 662. . . . (1876)

Hypnum myosuroides L.

Boulay, Musc. de France, p. 117. . . . . (1884)

DIAGNOSIS. *Coespites intricati viridi-flavescentes; caulis stoloniferus radicans, surculis fertilibus erectis, ramulis fasciculatis apice attenuatis filiformibus; folia ramulina laxe imbricata, leniter homotropa, concava acuminata, auriculata vix ambitu denticulata; perygyna longe acuminata, acumine denticulato, tenuicostata; periandra obovata acuminata, enervia; capsula, pedicello 12-18 mm. l., parva, obliqua, arcuata, annulo lato bistromatico praedita.*

Habitat. Sul terriccio appiè dei castagni presso Rocca Priora nei monti Laziali *(Baldini* 1891) e alle falde dell'Artemisio presso Velletri (1892).

Fructificat. Da settembre a febbraio trovasi copiosamente fruttifero.

Oss. Questa specie è assai rara nella provincia romana, ed è assai poco frequente anche in tutto il resto d'Italia. Sul monte Artemisio forma delle piccole chiazze in mezzo ad altri Muschi *(Isothecium myurum, Nekera crispa)* sulle grosse rupi trachitiche. È necessaria molta attenzione per scorgerla, tantopiù che è assai facile confonderla con *Pterogonium gracile*, siffattamente che sfugge ad un esame superficiale e non è se non studiandone i caratteri con una forte lente, o meglio col microscopio, che si può, senza dubbio alcuno, differenziarla.

18. **R. praelongum.**

Bott. e *Vent.*, Enum., crit. Musch. ital., n. 25 . . . . (1884)

De Notaris, Epil. Briol. ital, p. 86, (ex p.) . . . . . (1869)

Eurhynchium praelongum.

Bryol. Europ., vol. V, *Eurh.* 19, tab. IV . . . . . . (1855)

Schimp., Synops. Musc. ed. II, p. 673 . . . . (1876)

Brizi U. Su alcune briofite fossili in Bull. Soc. Bot. 1893, pag. 371 . . . . (1893)

Hypnum praelongum (L.).

Boulay, Muscin. de la France, p. 102 . . . . (1884)

H. distans et *H. hians*.

Lindbg., Muscin. Skandinav., p. 34 . . . . (1883)

Kindbg., Laubmose Schwed. und Norweg., p. 40 . . . (1888)

Diagnosis. *Coespites virides vel aurei, laxi vel densi; caulis depressus flexuosus, ramulis pinnatis; folia late ovata acuta, acuminata, breviter decurrentia, fere disticha, denticulata, nervo usque ad ²/₃ procedenti, perygyna et periandra acutissima, extima tenuiter costata, intima enervia: capsula pedicello erecto 8-26 mm. l., annulo biseriato praedita.*

Habitat. Frequente sulla terra, appiè degli alberi, sui legni putridi, sulle foglie cadute, nelle ajuole dei giardini, sui margini dei sentieri e nelle radure dei boschi, ecc., rara la specie, frequenti invece le varietà per lo più nella zona della pianura e della collina, di rado nelle montagne.

Intorno a Roma e dentro alla città: Villa Borghese e Panfili, Giardino del Quirinale, Orti Pallavicini, Villa Corsini, nelle ajuole del Pincio e della Villa Medici, nell'Orto del Museo Agrario ecc.....

Sui colli Laziali nelle ville Aldobrandini, Lancellotti, Borghese a Frascati, sul Tuscolo, a Mondragone, nella Macchia di Marino, a Palazzolo sul Lago, Ville Doria, e Ferrajoli ad Albano, Villa Sforza a Genzano, ai Pratoni di Nemi, a Civita Lavinia e a Velletri, ecc. Lungo il mare nei sughereti di Carroceto, alla Villa Borghese a Nettuno, all'Acciarella e a Torre Astura.

Sui monti Tiburtini, Cornicolani, Ernici e Simbruini, non frequente se non in basso: Tivoli, Oliveti di Villa Adriana, Villa d'Este, Villa Gregoriana, Subiaco, Mandelar, Anticoli Corrado, sotto la stazione di Roviano e presso Agosta, ecc... A Vallepietra verso 1000 metri, sulla strada del Santuario della Trinità.

Sui colli Sabatini e Cimini non molto frequente. Isola Farnese, S. Maria di Galera, Rocca Romana, Capranica, appiè degli abeti alla Villa Odescalchi a Bassano di Sutri, intorno al lago di Vico, a Nepi, Civita-Castellana alle falde del Soratto, ecc...

Fructificat. Alla fine dell'inverno e al principio della primavera.

Variat. Notevolissime e degne di considerazioni sono le quattro seguenti forme o varietà che presenta nella provincia Romana questa specie:

⊙ Cespugli robusti, foglie sempre nettamente dentate
  * caule stoloniforme, non denudato alla base . .
)(cespuglietti contratti, giallastri . . . . . α. **Swartzii**
)(cespuglietti larghi, di color verde scuro . . β. **Schleicherii**
  * caule non stoloniforme, denudato alla base . . γ. **meridionale**
⊙ Cespugli gracili, foglie appena leggerm. denticolate δ. **vulgare**

α. Schleicherii.

Eurhynchium abbreviatum.
Schimp., Synops. Musc., ed. II, p. 674 . . . . (1876)
E. Schleicherii.
Hartmann, Skand. Fl. 361 . . . . (1873)
Rhynchostegium Schleicherii.
Bott. e *Vent.*, Enum. critt. Musch. ital., 26 . . . . . (1884)
R. praelongum.
De Not., l. c., ex p. . . . . (1869)
H. praelongum β. abbreviatum.
Boulay. Muscin. de la France, p. 104 . . . . (1884)

Coespites densissimi flavidi, ramuli breves erecti, densi, conferti, crassiusculi; folia ramulina concava, ovato lanceolata acuta, dentata; capsula brevis, pedicello perbrevi praedita (8-10 mm. l.) crassa, castanea.

Forma propria delle rupi montane e quindi abbastanza rara nella provincia: è abbastanza ben distinta dal tipo pei caratteri vegetativi, ma è così vicina ad *R. praelongum* per una somma di caratteri comuni, che è impossibile separarnela per farne, come la maggior parte degli autori, una specie a sè. Raccolsi nella provincia Romana tre volte sole questa interessante varietà; uno presso Vallepietra nei Simbruini, un altro esemplare ebbi dal prof. Pirotta il quale la raccolse presso Mandela e un terzo raccolsi recentemente (agosto 1896) nelle faggete di Monte Fogliano presso al lago di Vico.

β. Swartzii.

(Hpnum atroverens Sw.; *H. Swartzii*, Turn.).

Bott. e *Vent.*, l. c. . . . . (1884)

Eurhynchium Swartzii β. *atrovirens.*

Schimp., Synops. Musc. Europ., p. 674 . . . . (1876)

Rhynchostegium praelongum.

De Notaris, Epil. (ex. p.) l. c. . . . . (1869)

H. praelongum β atroverens.

Boulay, Muscin. de la Fr., p. 104 . . . . (1884)

Cespites lati, extensi, robusti nec saturate viridis; caulis stoloniformis, ramis arcuato-attenuatis procumbentibus folia ramulina ovato acuta, sat concava, fortitir dentata; capsula pedicello longo (20-25 mm.), major badia.

Forma propria del piano e della collina, e più frequente di tutte le altre nella provincia romana; alla *R. Swartzii* vanno riferite quasi tutte le località suindicate.

γ. meridionale.

Hypnum praelongum γ. rigidum.

Boulay, Muscin. de la France, p. 104 . . . . (1884)

R. praelongum var. *rigidum.*

Brizi, Not. di Briol. ital. in Malpigh. . . . . (1890)

Coespites densi, rigidi, flavescentes, caulis non stoloniformis, basi denudatus, ramulis erectis, fasciculatis, fere julaceis; folia ramulina laxe imbricata, late triangularia, concava, acuta, denticulata, nervo sat robusto.

Forma propria delle basse colline asciutte e poco ombreggiate, delle ajuole e delle radure boscose, ma è nella provincia romana relativamente rara (colli dell'Acciarella presso Nettuno, Villa Sforza-Cesarini a Genzano).

δ. vulgare.

Hypnum praelongum β. vulgare.

Boulay, Muscin. de la France, p. 103 . . . . (1884)

Rhynchostegium praelongum ex. p.

De Not., Epil., l. c. . . . . (1869)

Coespites graciles laxi, depressi, virides vel flavicantes, variegati, folia ramulina patula, plana, ovata vel ovato-oblonga vix denticulata capsula pedicello crassiusculo (15-20 mm. l.), turgida, brunnea.

Forma propria dei luoghi umidissimi argillosi, dei margini dei corsi d'acqua, degli stillicidi di sorgenti, cascate, ecc., anch'essa abbastanza rara.

Oss. Il *R. praelongum* è molto polimorfo e le sue varietà le più importanti e costanti delle quali sono quelle più sopra segnate, sono considerate da molti briologi come specie distinte, delle quali ho tentato sbrogliare l'intricata sinonimia.

Nella provincia Romana la più frequente è la var. *Swartzii*, le altre sono rarissime; della specie tipica rinvenni anche alcuni saggi fossili nelle argille quaternarie *(Brizi l. c.)*.

19. **R. Stokesii.**

De Notaris, Epil. Briol. ital., p. 85 . . . . (1869)

Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musc. ital., n. 23. . . . . . (1884)

Brizi, Reliq. Notaris. in Ann. Ist. bot. di Roma . . . (1892)

Eurhynchium Stokesii.

Bryol. Europ., vol. V, *Eur.* 7, tab. VIII . . . . . . (1851)

Schimp., Synops. Musc. Europ., ed. II, p. 677 . . . . (1876)

Brizi, Briofit. foss. in Bull. Soc. bot. ital., p. 369 . . (1893)

Hypnum praelongum Lin.

Kindbrg., Laubmoose Schweden und Norveg, p. 40! . (1883)

H. Stokesii Turn.

Boulay, Muscin. de la France, p. 105 . . . . (1884)

Ex. Erb. critt. ital., n. 1303.

Diagnosis. *Coespites late extensi intricati, laetissime virides vel flavicantes; caulis ramulis erectis pinnatis patentibus, folia caulina ovato triangularia, longe decurrentia auriculata, usque ad apicem costata, ramulina lanceolato acuminata; perygina et periandra acuminata enervia;*

capsula, pedicello purpureo 15-20 mm. l., oblonga, annulo lato tristromatico praedita.

Habitat. Sul terriccio umido e ombroso nei boschi: al bosco dei Cavalli, alla Villa Borghese, a Villa Panfili, sui colli Albani, alla Villa Aldobrandini, sul Tuscolo e nella Macchia della Faiola sopra Nemi.

Fructificat. Assai di rado si rinviene fruttificato; per solito durante tutto l'inverno.

Oss. Il *R. Stokesii*, uno fra i più belli del genere, è piuttosto raro nella provincia romana, ma non è possibile assegnargli una distribuzione geografica precisa, giacchè è sporadico qua e là in pianura e più di rado in collina fin verso i 700 metri d'altezza.

È inoltre poco facile il trovarlo se non nelle giornate piovose o susseguenti a forti pioggie, giacchè anche nell'inverno bastano poche ore di sole o di atmosfera molto asciutta perchè perda rapidamente l'acqua: allora i cespuglietti si contraggono e si disseccano applicandosi contro il suolo e scomparendo quasi completamente alla vista; questo fatto, assai evidente al bosco dei Cavalli, alla Villa Borghese è veramente notevole perchè poche specie pleurocarpiche così grosse, evidenti e cospicue come il *R. Stokesii*, presentano tal fenomeno che è invece normale in molti acrocarpici (Phascacee).

Le forme piccole e sterili possono facilmente confondersi con *Amblystegium serpens*, o più ancora con *Amblystegium filicinum*, col quale è talvolta associato, ma i caratteri esposti nella diagnosi sono sufficienti a farlo con certezza riconoscere.

Del *R. Stokesii* rinvenni anche quattro rametti fossili nelle argille plastiche quaternarie dell'alveo del Tevere *(Brizi l. c.)*.

20. **R. speciosum** (Brid.).

Bott. e *Vent.*, Enum. critt. Musch. ital., n. 14 . . . . . (1884)

Brizi, App. di Briol. Romana in Malpighia . . . . . . (1891)

Eurhynchyum speciosum.

Schimp., Synops. Musc. europ., ed. II, p. 672 . . . . . (1876)

Fitzger e *Bott.*. Prodr. Briol. Serch. e Magr. in N. Giorn. Bot. Ital. XIII, p. 106. . . . . (1879)

Fiori, Musch. del Moden. e Reggian. p. 43 (in Acc. Soc. Natur. di Moden., Ser. III, V) . . . . . (1886)

R. androgynum.

Bryol. Europen., vol. V, *Rhynch.* Supp. I, tab. I . . . (1855)

Hypnum speciosum Brid.

Boulay, Muscin. de la France. p. 102 . . . . (1884)

Ex Rabenhorst Bryoth. Europ. n. 389. 595, 1098 *(E. androgynum)* . . . . (1888)

Diagnosis. *Coespites extensi laete virides, nitidi; caulis robustus ramulis erectis; folia caulina ovata, vel ovato-oblonga acuminata, fortiter dentata, patula, concava, basi breviter revoluta; perichetialia longe subulata linearia, reflexa, enervia: capsula e pedicello purpureo 20-30 mm. longo, turgide ovata, crassa.*

Habitat. Nei prati umidi e spugnosi appiè della cascata dell'Aniene a Tivoli (23 ottobre 1888); presso il Rio Ronci nella strada di Vicovaro a Licenza (27 Luglio 1890); presso Trevi (1891).

Fructificat. Da Settembre a Gennaio, però assai raramente.

Oss. Questa rara specie fu omessa nella Briologia Italiana dal De Notaris, mentre il Lange (1) la indicò pel primo sul monte Pisano in Toscana; di poi fu raccolta da altri briologi (Beccari, Fizgerald, Bottini). Poco dopo fu indicata dal Fiori (*l. c.*) presso Modena, poi presso Treviso ma sempre fu raccolta o sterile o con capsule vecchie, mentre l'esemplare da me raccolto a Tivoli è perfettamente fruttificato.

La distribuzione geografica di questa specie non è ben definita giacchè è sporadica qua e là per tutta Europa senza un'area fissa di diffusione. Nella provincia romana è tra le più rare. È facile confonderla talvolta con alcune forme di *R. megapolitanum*, od anche di *R. praelongum* o *R. rusciforme*, ma si distingue facilmente pei fiori i quali, quando son bene sviluppati e grossi, sono sinoici.

---

(1) Lange, *Toskanske Mosser* (Botanisk Tidschrft, p. 226-254, 1867 Kyobenhaven).

21. **R. piliferum** (Schreb.).

De Notaris, Epil. Briol. ital.. p. 82 . . . . (1869)

Bott. e *Vent.*, Enum. crit. ital., n. 18 . . . . (1884)

Eurhynchium.

Bruch., *Schp.*, *Gümb.*, Bryol. Eur. V, *Eurh.* 16, tab. XIII (1855)

Schimp., Synops. Muscor., ed. II, p. 671 . . . . (1876)

Hypnum.

Schreber, Flor. Lips. Spicileg., p. 9 1. . . . . (1819)

Boulay, Muscin. de France, p. 106 . . . . (1884)

Ex. Erbar. crittog. ital., ser. I, 353.

Diagnosis. *Coespites laxi, virentes, nitidi; caulis decumbens vage et exacte pinnatus, folia late oblonga, concava, decurrentia, laxe imbricata, acuminata, acumine longo flexuoso; perygyna intima denticulato-pilifera. Capsula turgida late annulata sporis luteis praedita.*

Habitat. Sul terreno ombroso negli scopeti e nelle fresche praterie nella zona media dai 300 ai 1500 metri sull'appennino romano, raro e sporadico: Monte Pellecchia, nei boschi di castagni lungo il vallone della Licenza: lungo la via dei Trevi del Lazio a Filettino presso la sorgente Pertusa, valle del Simbrivio da Vellepietra al Santuario della Trinità, ecc.

Fructificat. Di rado si rinviene fruttificata nell'aprile avanzato; più frequentemente sterile.

Oss. Il *R. piliferum* che il De Notaris *(l. c.)* chiamava « *apud nos ut videtur rara avis* » è una di quelle specie che sono sfuggite e che sfuggono frequentemente anche ai briologi più esercitati le quali sono pure probabilmente più frequenti di quanto non sembrano. Infatti il *R. piliferum* è quasi sempre sterile, e mescolato ed intricato con altre specie di pleurocarpi spesso molto simili come *Brachythecium salebrosum*, *R. romanum*, ecc.

Anche nel dominio della provincia romana è probabilmente tale specie frequente nella zona intermedia fra la collina e la montana, ma non è facile distinguerla se non dove i cespuglietti sono quasi isolati e frutti-

ficati, come avviene specialmente fra i cespugli di erica, nelle radure, nei boschi, nei luoghi molto freschi e riparati dai forti venti.

Tale specie, per quanto posso desumere dalle poche volte che ho potuto raccoglierla, varia assai poco: solo la tinta dei cespuglietti è spesso notevolmente diversa anche in condizioni identiche, e non è raro rinvenire alcuni cespuglietti di un color verde smeraldino, prossimi ad altri di colore giallo lucente e spesso anche le due colorazoini diverse si rinvengono sullo stesso cespuglietto.

La ragione di tale apparente variazione è che i soli rametti innovvanti, numerosissimi e patuli hanno una tinta verde tenero smeraldino' e man mano che invecchiano assumone il colore giallo. In tal modo nell'aprile i cespuglietti sembrano prevalentemente verdi, poi appariscono variegati delle due tinte e in seguito, a fruttificazione compiuta. son gialli; si spiega così la discrepanza della descrizione di tale specie che si riscontra nei lavori di molti briologi, relativa alla colorazione dei cespuglietti.

22. **R. romanum** n. sp.

Diagnosis. *Coespites laxi depressi aeneo vel aureo flavescentes; caulis brevis (6-8 cent.) ramulis erectis irregulariter pinnatis, pinnulis vage ramosis; folia erecto patentia, oblonga concava laxe imbricata, haud decurrentia, margine denticulata, acuminata, acumine in apiculum longiusculum haud flexuosum producto, nervo valido basi dilatato ad medium evanido instructa; capsula ovato oblonga, turgida exannulata, pedicello longiusculo (25-35 mm.) papilloso scabrido, sporis fuscis* (Tab. IV, fig. 1-7, 23).

Habitat. Negli scopeti, nelle radure erbose dei boschi montani, nei luoghi freschi ma a solatio, dai 1600 ai 2250 m., sui monti Simbruini, Conca di Filettino alla salita del Cotento, carbonaie di Monte Viglio presso i Pozzi della neve e sotto al passo della Meta (2250 m. !)

Observ. Questa specie è ben distinta dal precedente ed affine *R. piliferum*, al quale somiglia molto nell'aspetto esteriore, ma dal quale si

distingue nettamente per molti caratteri, sufficienti a stabilire una specie a sè.

Infatti differisce dalla suddetta specie per le dimensioni alquanto minori, pel caule irregolarmente pennato, per le foglie più strette e non scorrenti e meno bruscamente acuminate coll'acume non flessuoso, per la nervatura fortemente dilatata alla base e giungente appena alla metà della foglia, per la capsula più rigonfia e assolutamente priva di anello, ben sviluppato invece e larghissimo nel *R. piliferum*, e per le spore anzichè gialle, di un colore fosco rugginoso.

Tale bellissima specie non è frequente e solo una volta la rinvenni nelle località suindicate, nel luglio 1891. È da annoverarsi fra le specie alpine, e sostituisce, nell'alto Appennino romano, l'affine *R. piliferum* che non oltrepassa i 1500 metri, nelle poche località del Lazio nelle quali lo rinvenni.

Gli esemplari da me rinvenuti portavano ancora le capsule mature e non ancora deopercolate, ed erano perfettamente fertili, le piante maschili simili alle femmine e con esse mescolate nel medesimo cespuglio, portano rari fiori gemmiformi con numerose foglie periandiali enervie e numerosi anteridii corti e grossi.

23. **R. pumilum.**

De Notaris Epil. Bryol. Ital. p. 87 . . . . . (1869)
Bott. e *Vent.* Enum. crit. Musch. ital. n. 27. . . . (1884)
Eurhynchium pumilum
Schimp. Synops. Musc. ed. II, p. 675 . . . . . . (1876)
Brizi. Reliq. Notaris n. 13, in Ann. R. Istit. Bot. Rom. (1892)
Eurhynchium praelongum β pumilum
Bryol. Europ. Vol. V, Europ. 8, tab. III β . . . . (1854)
Hypnum pumilum
Wilson. Bryol. Britann., p. 351 et Engl. Bot. Suppl. tab. 2942 . . . . (1855)
Boulay. Musc. d. Franc. p. 110. . . . . . . (1884)
Hypnum pallidirostrum
C. Müll. Synops. Musc. V. II, p. 41 . . . . . . (1841)

DIAGNOSIS. *Caespites gracillimi, intricati, densi, laete virides; caulis stoloniferus, flexuoso-filiformis pinnatim ramosus; folia ovato lanceolata, undique patentia; perygina brevia, subulata, leniter homotropa: capsula ovalis purpurea, pedicello brevi (8-10 mm.) annulo lato praedita.*

Habitat. Sul terreno molto ricco di avanzi organici, più di rado sulle pietre, lungo i sentieri molto ombreggiati, nei boschi fitti, in pianura preferibilmente verso il mare, o sui colli, dove non supera l'altitudine di 400 m.; specie assai rara e sporadica nella provincia: Villa Aldobrandini a Frascati sui sassi lungo il sentiero della cascata; villa Doria presso Albano Laziale, lungo i viali sul terriccio, appiè delle quercie, Villa Borghese a Nettuno, nelle radure della Pineta, alla Pineta di Castel Fusano presso al mare, e finalmente appiè di una quercia presso il Cimitero di Campagnano di Roma.

Fructificat. Tutti i saggi raccolti nelle località suindicate, erano sempre provvisti di abbondanti fruttificazioni: le capsule sono perfettamente mature da gennaio a marzo.

Obser. Questa rara specie, nota in pochi luoghi d'Italia (Calabria, Toscana, Liguria, ecc.), è probabilmente, nel dominio della Flora Romana, più frequente, di quanto non sembri, ma è assai difficile a scoprirsi, mischiata ed intricata com'è molto spesso con altri muschi assai simili, e coi quali, allo stato sterile può essere facilmente confusa: spesse volte essa è talmente mischiata ed intricata con *Amblystegium serpens* che è quasi impossibile, senza la presenza degli sporofiti, isolare e definire le due specie.

Essendo poi dioica ed i fiori anteridiferi nascendo su piante distinte, spesso lontani dalle femminee e mescolati a specie affini, è impossibile riconoscere le piante maschili senza una lunghissima e paziente selezione e accurate osservazioni.

Le variazioni che questa specie subisce sono appena apprezzabili, tenendo conto della sua rarità, tuttavia lungo il mare e nella bassissima pianura i cespuglietti sono assai meno densi e di colore verde giallastro, mentre nei luoghi ombrosi di collina i cespuglietti sono sovente molto densi e sempre di un colore verde chiaro bellissimo.

Inoltre in collina è frequente trovare cespuglietti composti quasi totalmente di piantine portanti i fiori maschili, e sono invece rarissime le piante a fiori femminei o cogli sporofiti sviluppati, mentre in riva al mare (Pineta di Castel Porziano, villa Borghese a Nettuno), tutti i saggi che raccolsi sono quasi del tutto costituiti da piante a fiori femminei e perfettamente fruttifere fino dal gennaio; le piante invece a fiori maschili vi sono estremamente rare.

24. **R. Pirottae,** n. sp.

DIAGNOSIS. *Coespites dense intricati depressi luride vel aeneo virides, caulis depressus, non radicans, ramulis fastigiato-pinnatis brevibus; folia erecta, arcte imbricata ovato, lanceolata, vel ovato oblonga sensim acuminata, acumine brevi, nervo tenui ad medium evanido; capsula ovato oblonga, obliqua, e pedicello purpureo brevi (7-10 mm.) basi tantum scabrido papilloso, fulta, exannulata, badia* (Tab. IV, fig.9-18).

Habitat. Sulla terra arenosa calcarea al piede dei grossi faggi sulla sommità del Monte Pellecchia al confine della Sabina, a 1300 m.

Observ. Questa bellissima nuova specie, che nello stato sterile è assai facile confondere col *Brachythecium populeum*, rinvenni soltanto nella suindicata località, e si distingue facilmente dalle specie affini, specialmente dal *Rhynchostegium velutinoides (Hypnum filiforme* C. Müll.) per i caratteri esposti nella diagnosi, e principalmente pel caule *non radicante*, per le foglie strettamente imbricate, per la nervatura tenue e giungente appena alla metà del lembo, pel pedicello della capsula papilloso soltante alla base, e per la mancanza totale dell'anello.

I fiori maschili, sulle piante maschie simili alle femminee, colle quali trovansi spesso commiste, sono piccoli, gemmiformi radicanti colle foglie pericheziali concave, enervie, cogli anteridii assai grossi con poche parafisi; i fiori femminei hanno le foglie pericheziali lanceolato-acuminate, pochi archegoni con poche parafisi.

Il *R. Pirottae* fruttifica raramente e assai tardi; nel mese di luglio lo rinvenni colla maggior parte delle capsule ancora verdi.

Tale specie va annoverata fra quelle montane, giacchè trovasi al disopra dei 1300 metri, e manca affatto nella zona inferiore. È specie esclusivamente calcicola. È del resto assai probabilmente più diffusa ed è nuova forse perchè non fu rinvenuta fruttifera, giacchè allo stato sterile è quasi impossibile distinguerla dalle forme montane del *Brachythecium populeum* e del *Rhynchostegium crassinervium.*

Nell' Erbario del R. Istituto Botanico di Roma esiste un esemplare del De Notaris sotto il nome di *Brachythecium,* raccolto sulle Alpi, sterile, il quale è probabilmente riferibile invece a *R. Pirottae.*

25. **R. crassinervium.**

De Notaris, Epil. Briol. ital., p. 83 . . . . (1869)
Bott. e *Vent.,* Enum. critt. Musch. ital., p. 21 . . . . . (1884)

Eurhynchium.

Bryol. Europ., vol. V, *Eur.* 14, tab. XI . . . . (1855)
Schimp., Synops. Musc., ed. II, p. 669 . . . . (1876)
Brizi, Reliq. Notaris. in Ann. R. Istit. Bot. di Roma, n. 12 (1892)

Hypnum crassinervium (Tayl. Fl. hib.).

C. Müller, Synops. Muscor., vol. II, p. 371 . . . . . . (1841)
Boulay, Muscin. de la France. p. 109 . . . . (1884)

Ex. Erb. critt. ital., n. 404.

Diagnosis. *Coespites laxi, saturate virides lutescentes; caulis gracilis depressus, ramulis erectis, crassis; folia adpressata, còncava imbricata, late ovata oblonga, in sicco plicata, denticulata nervo crasso ad* $^2/_3$ *folii evanido; perygyna longe acuminata tenuicostata, periandra obovata; capsula, pedicello erecto 15-20 mm. longo, obliqua, turgida, annulo composito adherenti praedita.*

Habitat. Sui colli Albani nei luoghi ombrosi e freschi sotto ai boschi, specie assai rara. Valle Ariccia al Parco Chigi, Albano e Collepardo, nella Valle sotto al Ponte di Genzano.

Fructificat. Durante tutto l'autunno e in parte dell'inverno.

Oss. Il *R. crassinervium*, scoperto dal Taylor nell'Irlanda (1820), è

specie poco frequente nell'Italia centrale. ed è sporadico in tutta Europa. Nella provincia romana trovasi solamente sui colli albani nelle località sùindicate.

Si può facilmente confondere con *R. piliferum*, dal quale si distingue però specialmente per le foglie pieghettate nel secco, più larghe, la nervatura robusta: da *R. Pirottae* differisce per le foglie denticolate. concave e a nervatura robusta.

26. **R. Teesdalii** (Smith.)

Eurhynchium Teesdalii.

Schimp., Synops. Muscor. Europ., ed. II, p 676 (non Bryol. Europ. !). . . . . (1876)

Bottini. App. d. Briol. toscana in Malpighia I. p. 387 . (1887)

Hypnum Teesdalii.

Boulay, Muscin. de la France, p. 111 . . . . (1884)

Diagnosis. *Coespites densi, demissi, plani, saturate virides vel aeruginosi, caulis repens, ramulis brevibus demissis; folia oblongo lanceolata acuta plus minusve serrulata, nervo valido, crasso usque fere ad apicem producto; capsula, pedicello 5-8 mm. l., horizontalis, obovata, operculo magno et annulo praedita.*

Habitat. Sulle rupi umide e sui sassi irrigati nella Villa Aldobrandini a Frascati (1888) lungo il fosso di Pendimastalla, ai campi di Annibale e al lago della Doganella.

Fructificat. Durante tutto l'inverno fino a primavera inoltrata.

Oss. Questa bellissima specie fu raccolta, che io sappia. soltanto in Toscana, ed è forse così rara perchè assai facilmente confusa con *R. curvisetum*, come fece lo stesso De Notaris; e come del resto è assai facile confonderlo a primo aspetto, ma presenta però netti e decisi i caratteri differenziali esposti più sopra.

27. **R. curvisetum** (Brid.).

Schimp., Synops. Muscor. ed. II, p. 681 . . . . (1876)

Bott. e *Vent.*, Enum, crit. Musch. ital., n. 28 . . . . (1884)

R. Teesdalei.

Bryolog. Europ., V, *Rhynch.* III, tab. III, (ex p. excl. Syn. Smith!) . . . . (1851)

De Notaris, Epil. Briol. it., p. 87 . . . . (1869)

H. curvisetum.

Boulay, Muscin. de la France, p. 111 . . . . (1894)

Hypnum. Schleiehrii var. *tenellum.*

Fior. Mazz., Specim. Bryol. Rom., ed. II, p. 50 . . . (1841)

Diagnosis. *Coespites densi, intense virides; caulis gracilis, radicans, ramulis erectis raro procumbentibus; folia laxa, oblongo lanceolata acuta, denticulata, cellulis medii linearibus subexagonis brevibus; perygyna et periandra oblonga, longe acuminata, erecta, enervia vel tenuissime costata; capsula pedicello basi tantum purpureo muricato 5-6 mm. l., oblonga, annulata.*

Habitat. Sulle pietre umide ed irrigate, sui muri molto umidi, sulle ruote da molino, stillicidii delle fontane e delle cascate, non molto comune, ma frequente. Villa Borghese, Villa Panfili, Gianicolo, sulle pietre umidissime al Palazzo dei Cesari, al Colosseo e alla Cloaca Massima. Man mano che si sale in alto dal piano si fa sempre più raro: Tivoli alle Cascatelle e alla Grotta della Sibilla, presso Guarcino, a Trevi del Lazio sulle rupi dell'Aniene, a Manziana ai margini di un fosso, a S. Maria di Galera (Grampini) a Vejo ed Isola Farnese (Pirotta).

Sui monti Laziali è rarissimo e trovasi qua e là ma in quantità minima: Villa Aldobrandini alle cascatelle, a Mondragone, Parco Chigi all'Ariccia, intorno al lago di Castello, sulle rupi della riva Palazzolo, al Fontanile e alle grotte del convento, ecc.

Fructificat. Trovasi quasi sempre in frutto durante tutto l'inverno e in principio della primavera, quando questa specie si spinge molto in alto, relativamente (Guarcino), allora fruttifica nell'estate e nell'autunno.

Oss. Il *R. curvisetum* si può a primo aspetto confondere facilmente

col vero *R. Teesdalii* col quale è stato dai più confuso, e si distingue dal *R. litoreum* pei caratteri esposti nelle diagnosi delle singole specie. Entrambe le specie, quantunque per molti briologi controverse, sono del resto facilmente identificabili.

Il De Notaris non raccolse mai il vero *R. Teesdalii*, e la specie da lui descritta con questo nome (*l. c.*) come del resto tutti gli esemplari del suo Erbario, appartiene invece a *R. curvisetum* Schp.

28. R. litoreum (De Not.).

Bottini, Appunti di Briol. ital. in N. Giorn. bot. ital., XXII, p. 260 . . . . (1890)
Brizi, Appunti di Briol. romana in Malpighia . . . . (1891)

R. curvisetum var. *litoreum*.

Bott. e *Vent.*, Enum. crit. Musch. ital., n. 28 β . . . (1884)
Bott., Appunti di Briol. toscana in Malpighia, I, p. 388 (1887)
Brizi, Reliq. Notaris. in Ann. R. ist. bot. di Roma . . (1892)

R. mediterraneum.

Jurathzka, Verhand. d. k. k. Bot. Ges. Wien, XXIV, p. 378 (1874)

Hypnum litoreum.

De Notaris, Syllabus Muscorum, n. 43. . . . . . . (1838)

Diagnosis. *Coespites densi, laete virentes saepe nitidi, caulis brevis, ramulis densis, erectis fasciculatis vel fastigiatis; folia dense imbricata, oblongo lanceolata longe acuminata, integra vel vix denticulata, cellulis medii foliorum exagonis longis; capsula pedicello purpureo 5-7 mm. l., badia, in sicco ore constricta, annulata.*

Habitat. Nei prati lungo la spiaggia marittima, all'Isola Sacra, presso la foce del Tevere (1889), colle dell'Acciarella, in riva al mare presso al Poligono di Nettuno (1892), sempre sterile.

Oss. Il *R. litoreum* che merita il nome di specie distinta, quantunque il De Notaris che tale la descrisse *(Syllabus)*, non la considera in seguito neppure una varietà degna di nota *(Epilogo)*, è assai ben distinta tanto da *R. curvisetum* del quale molti autori ne fanno una varietà,

quanto dal *R. Tcesdalei*, al quale per l'aspetto somiglia, pei caratteri esposti nella diagnosi e inoltre per un aspetto speciale dovuto alla disposizione dei rametti, ed alle foglie strettamente imbricate. Si distingue inoltre dalle due specie precedenti per la sua stazione esclusivamente marittima.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV

Fig.	1.	*Rhynchostegium*	*romanum* n. sp.;	pianta intera fruttifera (gr. nat.).
»	2.	*id.*	*id.*	sommità della seta portante la capsula operculata (ingr. 10 d.).
»	3.	*id.*	*id.*	rametti di una branca principale portante il ramulo pericheziale colla base della seta e la vaginula (ingr. 15 d.).
»	4.	*id.*	*id.*	foglia delle innovazioni (ingr. 75 d.).
»	5.	*id.*	*id.*	sezione trasversa mediana della stessa (ingr. 85 d.).
»	6, 8.	*id.*	*id.*	foglie delle branche principali (ingr. 75 d.).
»	7.	*id.*	*id.*	perichezio isolato e radicante (ingr. 10 d.).
»	7 *bis.*	*id.*	*id.*	fiore maschile attaccato al ramulo radicante al quale furono tolte le foglie (ingr. 10 d).
»	23.	*id.*	*id.*	anteridii e parafisi (ingr. 100 d.).
»	9.	*Rhynchostegium*	*Pirottae* n. sp.,	pianta intera fruttifera (gr. natur.).
»	10.	*id.*	*id,*	rametto fruttifero col perichezio, la seta scabra alla base e la capsula (ingr. 10 d.).
»	11.	*id.*	*id.*	fiore maschile radicante gemmiforme (ingr. 15 d.).
»	12-13.	*id.*	*id.*	foglie dell'asse maggiore (ingr. 75 d.).

» 14. ***Rhynchostegium Pirottae*** n. sp., sezione trasversa mediana di una foglia della fig. 12 (ingr. 75 d.).

» 15. *id.* *id.* foglia del perichezio maschile coll'anteridio e parafisi (ingr. 85 d.).

» 16. *id.* *id.* foglia dell'apice di un rametto giovanissimo laterale (ingr. 75 d.).

» 17. *id.* *id.* foglia di un rametto laterale adulto (ingr. 75 d.)

» 18. *id.* *id.* capsula matura coll'opercolo (ingr. 10 d.).

» 19. ***Rhynchostegium rotundifolium*** Schp.; foglia contorta nel secco (ingr. 75 d.).

» 20. ***Rhynchostegium*** *ortophyllum* Brizi; rametto sterile estratto dalla torba ed isolato (gr. natur.).

» 21. *id.* *id.* porzione del medesimo ingrandita (ingr. 25 d).

» 22-24 *id.* *id.* foglie staccate (ingr. 75 d.).

Sopra un caso rarissimo di incapsulamento dei granuli d'amido.

Nota del Dott. LUIGI BUSCALIONI

Assistente all'Istituto di Fisiologia vegetale dell'Università di Göttingen.

(Tav. VIII)

Nel 1891 il prof. Luigi Macchiati pubblicava un lavoro sulla struttura dei semi della *Veccia di Narbona* (1), nel quale si sforzava di dimostrare che lo spermoderma di questa specie si differenzia di molto da quello delle altre Vicie e fors'anco da quello delle altre Papilionacee.

Questa pubblicazione, siccome era in aperta contraddizione coi risultati che il prof. O. Mattirolo ed io avevamo ottenuto dalle ricerche sui egumenti delle Papilionacee (2), ci costrinse ad assoggettare ad un particolare esame i semi della pianta indicata dal Macchiati allo scopo di controllare la descrizione che questi ne diede.

Dall'esame che abbiamo fatto in proposito ci risultò non solo che la struttura della *Vicia narbonensis* è identica a quelle delle altre Vicie, per cui non merita una descrizione a parte, ma ci fu anche dato di dimostrare che il prof. Macchiati, non avendo saputo seguire la falsariga delle nostre indicazioni, fu indotto ad inventare di sana pianta alcuni organi, quali i tubercoli gemini, e ad alterare completamente la struttura dei tegumenti seminali (3).

Intanto, per una strana combinazione, mentre stavamo esaminando lo spermoderma della Vicia di Narbona nei vari stadi di sviluppo, mi oc-

(1) *Ricerche sulla Morfologia del seme della Veccia di Narbona.* Modena, 1891.
(2) *Ricerche anatomo-fisiologiche sui tegumenti seminali delle Papilionacee.* (Nota preventiva) R. Accademia delle Scienze di Torino 1891, V. XXIV. — *Ricerche anatomo-fisiologiche sui tegumenti seminali delle Papilionacee.* R Accademia delle Scienze di Torino, 1892.
(3) V. a questo proposito MATTIROLO e BUSCALIONI. Critica al lavoro del Dott. Macchiati. Malpighia, 1891.

corse di rilevare una particolarità abbastanza curiosa, la quale non era stata avvertita dal Macchiati, e che forma appunto oggetto della presente comunicazione.

Al pari delle altre Papilionacee, il tegumento seminale della Veccia di Narbona consta, allo stato adulto, dei seguenti strati:

1.° Strato delle cellule Malplghiane (*C* fig. 1.ª).

2.° Strato delle cellule a colonna (*D* fig. 1.ª).

3.° Strato profondo suddiviso in tre piani; uno superficiale, un altro mediano ed infine un terzo profondo((*e*, *f*, *g* fig. 1.ª).

I due ultimi piani non sono ovunque nettamente differenziati: in generale si nota che sulle parti laterali del seme sono assai distinti, mentre nella regione chilariale il primo trapassa gradatamente nel secondo.

Lo strato delle Malpighiane è formato da cellule allungate radialmente, la cui cavità, in vicinanza della superficie esterna del seme, si continua con piccoli canalicoli che si portano fin sotto la robusta membrana di rivestimento. Questi elementi poi, come è noto, presentano la così detta « *Linea lucida* », la quale nella *Vicia narbonensis* decorre ad una certa distanza della superficie del seme, ed è costituita da un strato di cellulosa più condensata e priva di pigmenti.

Al di sotto delle Malpighiane vi ha lo strato di cellule a colonna, il cui nome indica abbastanza chiaramente qual è la forma degli elementi.

Alle cellule a colonna succede lo strato profondo costituito esternamente da piccole cellule allungate tangenzialmente, alle quali tengono dietro degli elementi assai ampi, a grandi meati intercellulari, a pareti mediocremente sottili e pieghettate. Questi ultimi, a loro volta, trapassano gradatamente nelle cellule del piano profondo, rappresentato da un tessuto più o meno schiacciato, i cui elementi interni sono agglutinati assieme in una massa che alla sezione trasversale si presenta come una benda jalina.

Al di sotto del piano profondo, che è composto da tessuti appartenenti ai due tegumenti, e forse anco da cellule proprie della nucella, compare l' albume sotto forma di residui protoplasmatici incapsulati in membrane di nuova formazione.

Il contenuto cellulare non varia gran che nei differenti strati: nelle

Malpighiane si notano dei corpi tannici colorati in bleu-verdastro od in giallo bruno, dei residui plasmici impregnati di tannino ed infine un piccolo nucleo più o meno deformato; nelle cellule a colonna e nello strato sottostante si incontrano invece dei corpi clorofillini, assai alterati ed in via di dissoluzione, dei pigmenti di natura tannica, abbondanti specialmente nel piano mediano dello strato profondo ed infine dei granuli amilacei.

I corpi clorofillini non sono sempre presenti, ed anzi a questo riguardo si osservano delle differenze assai spiccate qualora si paragonino i semi appartenenti a diverse varietà di *Vicia Narbonensis* (*V. Narbonensis latifolia* e *V. Narbonensis heterophylla*) o provenienti da località differenti.

Lo stesso può dirsi rispetto ai pigmenti tannici ed ai granuli di amido che talora sono pure scarsi o mancanti. Quando l'amido non è abbondante esso trovasi localizzato di preferenza nel piano mediano ed in quello profondo dello strato sottostante alle cellule a colonna ed in tal caso si verifica che alcune granulazioni acquistano dimensioni così considerevoli che nelle sezioni trasversali dei semi occupano tutto quanto il diametro trasversale delle cellule (fig. 1 *A*).

Per lo studio di queste granulazioni amilacee sono specialmente istruttive le sezioni tangenziali dei tessuti profondi ed a tale scopo io lascio rigonfiare nell'acqua i semi maturi spaccati nel mezzo, e poscia, coll'aiuto di una pinzetta, esporto dalla superficie interna dello spermoderma qualche lembo di tessuto che esamino di poi in glicerina.

Quando i pezzi di tessuto che in tal guisa si ottengono non sono troppo ispessiti, essi lasciano riconoscere l'intima struttura delle cellule che formano il piano profondo del seme, dove si annidano appunto i granuli d'amido che presentano il curioso fenomeno dell'incapsulamento. Gli elementi si presentano sotto forma di grandi piastre a sepimenti sottili, irregolari, le quali si uniscono in tessuto per mezzo di corti e larghi prolungamenti. Le membrane cellulari pieghettate presentano qua e colà degli ispessimenti nodosi e sono attraversate da numerose punteggiature. Il contenuto cellulare è costituito da grumi plasmici colorati in giallo bruno ed a struttura grossolanamente granulare, i quali vanno lenta-

mente trasformandosi in masse cellulosiche parimenti granulari o bastonciniformi. Inoltre talune cellule presentano ancora traccia di nuclei sotto forma di grandi masse omogenee e reticolate, prive del tutto di nucleolo.

La particolarità però che più vivamente colpisce l'attenzione degli osservatori si è la curiosa struttura che offrono i granuli d'amido inclusi nelle cellule più superficiali di questi lembi. Tali granuli hanno dimensioni estremamente variabili, potendo alcuni raggiungere la grandezza dell'amido di *Phaseolus*, mentre altri non oltrepassano di molto il volume dei granuli amilacei del riso.

In generale si nota tuttavia che quando le cellule contengono un solo granulo questo è di dimensioni colossali, mentre nel caso opposto le masse amilacee sono più piccole e di una grandezza pressochè uniforme.

Per ciò che riguarda la struttura di siffatte granulazioni può servire di guida quanto ci è noto a proposito dell'amido delle altre piante. Esse infatti, oltre all'essere fornite di un ilo, più o meno centrale, da cui si dipartono delle fessure radiali che si perdono ben tosto nella massa amilacea, presentano talora anche i caratteristici strati concentrici, quantunque i granuli omogenei siano tutt'altro che scarsi

Le granulazioni reagiscono assai poco alla luce polarizzata, presentando soltanto quelle dotate di più grandi dimensioni la caratteristica croce coi Nicol incrociati ed è questo forse l'unico carattere che le distingue dagli altri granuli d'amido, poichè per quanto riguarda il modo di comportarsi di fronte all'jodio, agli acidi minerali ed alla potassa caustica non presentano particolarità degna di nota.

Quando si esaminano le cellule allo stato fresco si osserva che tanto il nucleo (fig. 2 *C*), quanto il protoplasma sono quasi sempre addossati ai granuli e che anzi l'ultimo forma attorno a questi un'atmosfera granulare più o meno estesa (fig. 2 e 4).

Un attento esame mostra tuttavia che fra l'amido ed il plasma circostante havvi quasi sempre un anello più o meno ampio costituito in gran parte da una sostanza omogenea, incolora, la quale appunto per queste sue proprietà si differenzia dal protoplasma quasi sempre tinto in giallo bruno dal tannino (fig. 2 *B* e 4 *C*).

Se si fa agire l'acqua di Javelle la massa plasmica scompare con una certa rapidità ed allora residua sol più il granulo d'amido e l'anello di sostanza omogenea sopra ricordato, il quale avendo pressochè lo stesso indice di rifrazione del corpo che incapsula a tutta prima potrebbe venir scambiato con una stratificaziene staccata dal granulo amilaceo se non rivelasse una differente costituzione di fronte ai più svariati reattivi. L'anello infatti non reagisce alla luce polarizzata; si colora intensamente e rapidamente col bleu di anilina, col rosso di congo ed altri reattivi; sotto l'azione del clorojoduro di zinco assume una colorazione giallo-bruna qual è propria dei calli trattati in modo analogo; non si colora col jodio ed infine resiste assai più a lungo dei granuli d'amido all'acido cloridrico, all' acido solforico ed alla potassa caustica.

Specialmente interessanti sono le reazioni col bleu di anilina e col rosso di congo, poichè queste sostanze, non colorando che debolmente il protoplasma, mettono in evidenza l'anello anche quando è inglobato nel contenuto cellulare e rendono così inutile un preventivo trattamento dei pezzi coll' acqua di Javelle.

Dalle reazioni che ho eseguite risulta evidente che la capsula periamilacea è formata da una sostanza appartenente alla classe della cellulosa e più probabilmente da un corpo affine alle mucilagini. Questa capsula, anche quando ha un notevole spessore, si presenta poco resistente, poichè se si fa agire sui preparati l'acqua di Javelle od altri reagenti capaci di rigonfiare i granuli d'amido, si osserva che la sostanza amilacea con tutta facilità rompe l'involucro e si spande nella cavità cellulare (fig. 6 e 9).

L'involucro dei granuli amilacei forma talora un velo assai delicato, tal'altro invece assume delle proporzioni colossali e non di rado poi si sdoppia in due sfere concentriche parzialmente fusa tra loro in un punto qualsiasi (fig. 3). Molte volte presentasi anche costituito da due strati concentrici di differente natura, come pure assai spesso, in seguito ad una disordinata apposizione di materiali per parte del protoplasma, assume delle forme assai strane, quali di vescicole rivestite da un folto capillizio (fig. 7).

Esaminate con forti obbiettivi siffatte anomale produzioni mostransi

costituite da bastoncini e granuli impiantati perpendicolarmente alla superficie dell' anello periamilaceo.

Per molti riguardi si presenta assai interessante lo studio dei rapporti che la membrana mucilaginosa contrae col granulo d' amido. Io ho osservato che nel maggior numero dei casi fra questo e quella esiste soltanto una strettissima fessura (fig. 2, 4, 7): in molti preparati, tuttavia, ho pure notato che l'amido non occupa tutto quanto lo spazio circoscritto dal suo involucro ed inoltre presenta un contorno poliedrico od irregolare. In questo caso egli è d'uopo ammettere il granulo amilaceo, dopo l'incarceramento, venne parzialmente intaccato da un processo dissolvente, quando naturalmente non si preferisca ritenere che la membrana avvolgente abbia potuto formarsi a distanza dal granulo d'amido. Secondo il mio modo di vedere la prima ipotesi merita la preferenza, poichè è suffragata anche dal fatto che negli stadi meno avanzati dello sviluppo non si riesce a rintracciare una separazione fra le due formazioni e che inoltre nei semi adulti si incontrano assai spesso dei granuli incapsulati sparsi di canalicoli od altrimenti intaccati dalla diastasi (fig. 8).

La storia di sviluppo delle curiose formazioni che ho descritto non è ricca di dati interessanti, poichè gli anelli compajono assai tardivamente e si formano con un' estrema rapidità. Io mi limiterò quindi ad una brevissima rassegna sullo sviluppo del seme, che ho seguito valendomi quasi unicamente delle sezioni trasversali, inquantochè il metodo dello strappamento non è applicablle nei piccoli ovuli in via di formazione.

Nei primordi dello sviluppo dell' ovulo tutte quante le cellule dello spermoderma sono ricche di amido, il quale si presenta sotto forma di piccoli granuli (per lo più composti) aderenti ad un minuto plastidio che si colora discretamente bene colla fucsina acida e con altre sostanze coloranti.

Più tardi i granuli aumentano in volume e contemporaneamente cresce pure il plastidio, che apparisce come un involucro continuo fornito qua e colà di ispessimenti puntiformi.

Allorchè poi il seme ha raggiunto le dimensioni di un piccolo pi-

sello, la provvista amilacea tende a comparire, specialmente dagli strati più interni direttamente assoggettati all' azione comprimente dell' embrione in via di sviluppo: nel tempo istesso il protoplasma delle cellule più interne dello spermoderma si altera e scompare. Però mentre il processo dissolvente progredisce di strato in strato, si nota che taluni granuli amilacei si sottraggono alla distruzione e che anzi possono anche continuare a crescere, tanto che quando il seme ha raggiunto la maturità, essi hanno acquistate le dimensioni degli ordinari granuli d'amido del *Phaseolus*.

Questi granuli più resistenti od in continuo accrescimento sono quelli appunto che si circondano del velo di mucilagine il quale si forma nel seguente modo:

Nelle cellule quasi adulte i plastidi che hanno formato i granuli amilacei sono scomparsi: al loro posto si osserva tutt' attorno ai granuli un alone protoplasmatico a grosse granulazioni, dotate di una rifrangenza alquanto diversa dalla circostante massa plasmica (fig. 5).

Ben tosto l'alone protoplasmatico viene sostituito da un delicato velo omogeneo che gradatamente si ingrandisce fino a raggiungere la definitiva struttura dell'anello mucilaginoso. In pari tempo il protoplasma che avvolge questa strana formazione va diminuendo in volume, utilizzato in gran parte nella formazione di granuli, bastoncini ed altre produzioni cellulosiche che rinforzano le pareti cellulari del piano profondo dello spermoderma, o riempiono la cavità degli elementi (1).

Le ricerche che io ho fatto per mettere in sodo la frequenza con cui si incontra l'anello di cellulosa attorno ai granuli d'amido, mi portano a ritenere che questa curiosa formazione è una specialità della Vicia di Narbona, non avendo potuto incontrarla in altre specie di Leguminose.

Però, per quanto propria di una data specie vegetale, una tale particolarità non va ritenuta come un carattere specifico, differenziale della

(1) Nel caso che sto studiando è evidente che il protoplasma è incapace a formare nuovi strati di sostanza amilacea, mentre all' opposto può benissimo produrre attorno i granuli d' amido un involucro di natura cellulosica.



Vicia Narbonensis, in quanto che i semi di *V. Narb.* var. *serratifolia* e quelli *V. Narb.* v. *latifolia* che io aveva a disposizione nell' Orto Botanico di Gottinga non presentavano traccia del fenomeno in questione, mentre quelli dell'Orto Botanico di Torino erano abbondantemente forniti di granuli d' amido incapsulati.

Le influenze che determinano un così diverso comportamento nei varii semi appartenenti ad una stessa specie, vanno ricercate probabilmente nei metodi culturali differenti e nelle condizioni di temperatura; all'opposto la causa diretta che provoca la formazione dell'anello è inerente ai processi di involuzione a cui va incontro il plasma nelle cellule adulte dei tegumenti seminali.

Se noi esaminiamo infatti quali sono le condizioni dello spermoderma adulto troviamo che i protoplasmi cellulari non sono più nutriti in alcun modo dal funicolo in via di involuzione, e che le comunicazioni plasmiche intercellulari, le quali facilitano gli scambi, sono in gran parte soppresse, specialmente negli strati profondi del tegumento assoggettati ad una forte compressione da parte dell'embrione. Ne consegue pertanto che i protoplasmi dell'involucro seminale, i quali non sono dotati della proprietà di assoggettarsi ad una vita latente come quelli dell'embrione, devono necessariamente andar incontro ad una lenta metamorfosi regressiva e forse anco a particolari processi di sdoppiamento che hanno per risultato la formazione di depositi cellulosici nella cavità cellulare.

La produzione di simili depositi fatti a spese del protoplasma costituisce un fenomeno estremamente comune nei tessuti dei tegumenti seminali, ed io ho avuto più volte occasione di intrattenermi su siffatto argomento ([1]), ma all'opposto la formazione di involucri cellulosici attorno a granuli d'amido è, per quanto mi consta, un fatto di una rarità affatto eccezionale, ed anzi io credo che il caso da me descritto sia l'unico ben constatato, fino ad ora, nella scienza.

([1]) V. L. Buscalioni, *Studi sui cristalli di ossalato di calce.* Malpighia 1895.
L. Buscalioni, *Contribuzione allo studio della membrana cellulare.* Malpighia 1892-93-94.

L. Buscalioni. *Sulla struttura e sullo sviluppo del seme della Veronica hederaefolia.* R. Accad. delle Scienze di Torino 1894.



Qualche cosa di simile, è vero, è stato descritto da taluni osservatori nella prima metà di questo secolo, ma le osservazioni di costoro sono affatto errate, perchè hanno il loro fondamento sopra una falsa interpretazione del velo di natura plasmica che il plastidio forma attorno alle granulazioni amilacee sottoposte alla sua attività formatrice.

Forse un fatto ben constatato, avente una certa analogia con quanto ho descritto per la Vicia di Narbona, si verifica soltanto nei semi dell' *Eschscholtzia californica* (Chmss.), quantunque in modo molto meno marcato e talora affatto rudimentale.

In questa specie il tegumento esterno è rivestito da un'epidermide, le cui cellule sono discretamente grandi e variamente conformate. Già di buon'ora in questi elementi si segnala la presenza di piccoli granuli amilacei localizzati di preferenza in immediato contatto delle pareti profonde delle cellule.

Quando il seme sta per raggiungere la maturità, i granuli amilacei che sono collocati a regolare distanza gli uni dagli altri, si fissano abbastanza tenacemente allo strato parietale del protoplasma ed allora si nota che negli intervalli lasciati liberi dai granuli si vanno elevando delle protuberanze cellulosiche che talora si ramificano e si anastomizzano le une colle altre (fig. 11).

Da questa disposizione ne consegue che i granuli d'amido riescono alfine incarcerati entro speciali infossature più o meno profonde della parete, le quali, quando siano vedute di fronte, danno un aspetto reticolato alla membrana cellulare (fig. 10 e 11 lato destro).

Come dissi un vero incapsulamento dell'amido non si verifica qui che in modo affatto incompleto, per cui ci è lecito concludere che la formazione di vere borse di natura cellulosica peri-amilacee, quale si osserva nella Vicia di Narbona, non si incontra in altre specie vegetali (1).

Göttingen, Maggio 1896.

---

(1) Nelle mie ricerche sui cristalli di ossalato di calcio ho pure incontrato talora dei granuli di amido racchiusi nelle trabecole di cellulosa che avvolgono i cristalli, ma qui si tratta di un fenomeno accidentale che ha nulla li comune con quanto si osserva nella Veccia di Nasbona.



SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. Tegumento seminale di *Vicia Narbonensis* (seme maturo).
A. Amido circondato da membrana mucilaginosa.
B. Linea lucida.
C. Cellule Malpighiane.
D. Strato delle cellule a colonna.
e. f. g. Strato profondo (piano superficiale medio e profondo). Ingr. 1 : 100.

» 2. Cellula del piano profondo contenente un granulo d' amido incapsulato. Ingr. 1 : 1000.
A. Granulo d' amido.
B. Capsula.
C. Nucleo della cellula.
D. Protoplasma.

» 3. Pezzo di cellula contenente un granulo d' amido circondato da un doppio anello. Ingr. 1 : 1000.

» 4. Cellula del piano profondo completamente evoluta. Ingr. 1 : 600.
A. Granulo d' amido.
B. Plasma.
C. Membrana del granulo d' amido.

» 5. Cellule dello strato profondo contenenti dei granuli d' amido in via d'incapsulamento. Ingr. 1 : 800.

» 6. Cellula contenente un granulo d' amido rigonfiato dall' acqua di Javelle. (Da una preparazione sottoposta all'azione del jodo-joduro di potassio).
A. Granulo d' amido.
B. Capsula. Ingr. 1 : 500.

» 7. Pezzo di cellula contenente due capsule periamilacee rivestite da un capillizio di bastoncini mucilaginosi. Ingr. 1 : 1000.

Fig. 8. Garnulo d'amido incapsulato in gran parte corroso dalla diastasi. Ingr. 1 : 800.

» 9. Granulo d'amido trattato coll'acqua di Javelle e col jodo-joduro di potassio. — La sostanza amilacea rigonfiata ha rotto la capsula e si è espansa nella cavità cellulare. Ingr. 1 : 500.

» 10. Eschscholtzia californiana. (Tegumento seminale). Cellula contenente delle piccole granulazioni amilacee racchiuse in un reticolo. Ingr. 1 : 500.

A. Granuli d'amido.

B. Reticoli di cellulosa.

» 11. Due cellule epidermiche del tegumento seminale di Eschscholtzia californiana sezionate trasversalmente. I granuli d'amido disegnati in nero sono racchinsi nelle maglie di un reticolo di cellulosa. Ingr. 1 : 500.

A. Granuli d'amido.

B. Reticoli di cellulosa.

Rassegne

M. FÜNFSTÜCK. — *Die Fettabscheidungen der Kalkflechten.* — (Beiträge zur wissenschaftlichen Botanik, Band I. Abteilung. 1.ª; Stuttgart 1895).

È noto che dopo la pubblicazione dei *Flechtenstudien* dello Zukal, il quale occupandosi della produzione di materie grasse nei licheni calcicoli avea considerate le sue *cellule sferoidali* come organi di deposito di materiali di riserva dipendenti dai gonidi, l'Hulth, seguendo le stesse ricerche, venne ad una conclusione alquanto diversa, constatando che lo sviluppo delle cellule oleifere fosse in ragione inversa di quello della crosta tallina, e quindi necessariamente indipendente dai gonidi. Ora l'A., col presente lavoro, ritorna anche una volta sull'importante argomento, e considerando che lo Zukal, se conobbe bene i caratteri generali delle vere cellule sferoidali, non si dette conto con eguale esattezza delle ife oleifere, queste principalmente prende in esame. Esprime quindi l'opinione che il polimorfismo notato dallo stesso Zukal nelle alghe dei licheni sia dovuto all'aver egli scambiate appunto per alghe, come già ebbero a constatare il Forsell, ed il Bachmann, le ife oleifere, le quali in un dato stadio del loro sviluppo prendono una leggera colorazione verdognola; nè cela il sospetto che anche una falsa interpretazione di queste ife abbia potuto dare origine alla ben nota teoria di Minks sul Microgonidio.

Il lavoro del dott. Fünfstück, benchè in qualche punto meriti una conferma, è certo di incontrastabile interesse per chi studia le leggi biologiche che regolano la vegetazione dei licheni.

L'A. accetta pei licheni calcicoli la divisione proposta da Bachmann in *epilitici* ed *endolitici,* a seconda che il loro tallo si sviluppa aderente, od immerso, nel sostrato, e riconosce maggiore la produzione di materie grasse nei secondi, nei quali lo strato gonidiale è meno sviluppato.

Dopo brevi osservazioni di ordine generale egli prende a studiare la quistione specialmente rispetto a ciascuna delle specie seguenti: *Physcia aurantia* Pers. *P. decipiens* Arnd., *P. miniata* Hffm., *P. medians* Nyl., *P. pusilla* v. *turgida* Mass., *Gyalolechia lactea* Mass., *Xanthocarpia ochracea* Schaer, *Placodium pruinosum* Chaub., *Psoroma crassum* var. *caespitosum* Vill., *Ricasolia candicans* Dcks., *Rinodina Dubyanoides* Hepp., *R. ocellata* Ach., *Callopisma flavovirescens* Wlf., *Jonaspis Prevostii* Fr., *Biatora immersa* Web., *B. rupestris* Scop., *Bla-*

stenia Lallavei Clem., *Buellia Dubyana* Hepp., *Diplotomma Epipolium* Ach., *Thelidium dominans* Arnd., *T. pyrenophorum* Ach., *Staurothele guestphalica* Lhm., *Polyblastia hyperborea* Th. Fr. f. *abstraenda* Arnd., *Amphoridium Hochstetteri* Fr., *f. obtectum* Arnd., *Verrucaria plumbea* Ach., *V. papillosa* Flk., *V. elaeomelaena* Mass., *V. marmorea* Scop., *V. calciseda* DC.

Con quest' ultima specie l' A., dopo aver tentate inutilmente delle culture in camera, riuscì a far sviluppare dei tessuti tipici di cellule sferoidali e di ife oleifere mediante culture a pien' aria, per le quali abbandonò sulla nuda roccia all' aperta campagna sottili lamine tagliate nella parte più profonda del tallo, ove il tessuto oleifero non si era spinto affatto. Ma di 220 esemplari così messi a vegetare, a capo di un determinato tempo, appena in 18 egli potè constatare lo sviluppo di tessuti con materia grassa, anzi solo in 14 individui riscontrò il tipico tessuto di cellule sferoidali. Nullameno, dal risultato di queste culture, l' A. deduce che la produzione di materie grasse nelle cellule sferoidali e nelle ife oleifere dei licheni calcicoli non sia in alcuna relazione coll' attività assimilatrice dei gonidî. E inoltre le importanti sue ricerche possono fargli conchiudere: 1.° che la parte di tessuto in cui le ife contengono maggiore quantità di materie grasse, trovasi, per regola, in lontananza dallo strato gonidiale nello interno del sostrato; 2.° che non è verosimile che le materie grasse sieno impiegate nello sviluppo delle fruttificazioni; 3.° che la produzione di materie grasse sia in stretto rapporto con la composizione chimica del sostrato; nel senso che per quanto questo è più ricco di carbonati, per tanto quella è più abbondante; tanto che cessa del tutto quando il lichene passa a vegetare su di una roccia sprovvista di carbonati; 4.° che sia finalmente verosimile che l' acido carbonico libero per la decomposizione dei carbonati, prodotta dall' azione degli acidi del lichene, rappresenti la materia prima per la formazione dell' olio.

A. Jatta.

AVVISO.

Verso la fine d'Ottobre il sottoscritto parte per un viaggio botanico a Buitenzorg (Giava), Singapore e Ceylon. Durante il tempo della di lui assenza (fino verso la fine di Maggio 1897) il Prof. R. Pirotta *in Roma assumerà la Direzione della « Malpighia »; per cui i nostri lettori e collaboratori sono pregati di voler dirigere a questo qualunque comunicazione o lettera che riguardasse la redazione ed amministrazione del giornale.*

Prof. O. Penzig.

Piccola Cronaca

Al R. Orto Botanico di Pavia sono stati nominati assistenti i sigg. Dott. Gino Pollacci e L. Montemartini; come conservatore delle collezioni, il Dott. Filippo Tognini.

Il nostro collaboratore Dott. A. Baldacci ha impreso un nuovo viaggio botanico nella penisola balcanica, e precisamente all'Epiro settentrionale.

Al posto del Prof. Dippel (collocato a riposo), come Direttore dell'Orto Botanico di Darmstadt, è stato chiamato il Prof. H. Schenck, finora a Bonn.

Il Prof. N. L. Britten è stato nominato Direttore del grandioso giardino botanico di New-York. Nel posto da lui finora occupato (Prof. di Botan. alla Columbia University) gli succederà il Prof. L. M. Underwood.

È stata fondata, nell' Istituto botanico di Buitenzorg (Giava) una sezione speciale per la coltivazione del Café; ed il Prof. A. Zimmermann di Berlino è stato incaricato a dirigerla.

Il Prof. H. Trimen, che per molti anni diresse il giardino botanico di Peradenyia (Ceylon), ha chiesto di essere messo a riposo, per motivi di salute; come suo successore è designato il Prof. John C. Willis.

La Direzione dell'Orto Botanico di Sierra Leone è stata affidata al Dott. F. E. Willey.

La morte ha rapito alla Scienza durante gli ultimi mesi due distinti botanici: il Prof. Agostino Kanitz di Koloszvar (Ungheria), molto noto anche in Italia, dove contava numerosi amici; ed il Dott. E. Carrière, redattore per molti anni della « Revue Horticole », ed autore di numerosi lavori pregiatissimi, di cui forse il più conosciuto è il « Traité général des Conifères ».

Prof. O. PENZIG Redattore responsabile.

ANNO X. MALPIGHIA VOL. X.

Azione dell' elettricità sulla germinazione

Nota di Giulio Tolomei.

I primi studi sopra l'azione dell'elettricità sullo sviluppo dei vegetali datano dalla metà del secolo passato, ma nonostante che numerose esperienze siano state eseguite in proposito, non si è ancora pervenuti a conclusioni sicure, giacchè alcuni, basandosi sopra risultati ottenuti sperimentando in un certo modo, sostengono che l'elettricità esercita un'azione benefica sulla vegetazione, mentre altri, appoggiandosi ad altre esperienze, affermano che l'azione dell'elettricità è nulla e può anche riuscire nociva. Io credo che vi sia dell'esagerazione dalle due parti, e che pur ritenendo un pò gonfiati i risultati ottenuti dagli uni, non debbano prendersi per oro colato quelli avuti dagli altri.

È un fatto che l'ambiente in cui le piante nascono e crescono è la sede di una quantità di fenomeni di cui tutti gli esseri organizzati risentono l'azione, e non vi è ragione per ammettere che mentre lo sviluppo dei vegetali è collegato intimamente alle condizioni di umidità, di calore e di luce, non debba risentire anche l'influenza dello stato elettrico, che, come è noto, varia continuamente. E se nulla possiamo dire in proposito, mentre si conosce abbastanza bene l'azione degli altri agenti sopra ricordati, la ragione deve ricercarsi nel fatto che, quantunque immensi siano stati i progressi fatti nello studio dell'elettricità e si sia arrivati a servirsi in mille modi di questo agente, ben poco, o, meglio, nulla di certo si sa relativamente alla sua natura. È senza dubbio perchè a noi manca un senso specifico per apprezzarlo che è rimasto sconosciuto all'uomo per tanto tempo, e non si è potuto studiare, come è stato fatto per il calore e la luce; ma per questo non si può affermare che la sua azione sugli esseri organizzati sia nulla. Anzi molti fatti conducono ad ammettere che un'azione, e molto importante, l'eserciti.

Il Maxwell ha dimostrato matematicamente che sotto certi rapporti luce ed elettricità sono la stessa cosa, e l'Hertz ha provato, per mezzo di esperienze, che ormai possono essere ripetute da chiunque, che l'elettricità e la luce sono fenomeni dello stesso ordine e della stessa natura. Tanto l'una che l'altra si propagano per mezzo di onde, ed i due sistemi di onde obbediscono alle stesse leggi, ma differiscono per le dimensioni: le onde elettriche avendo una lunghezza di $0,^{m}75$ a 1500^{m} e le onde luminose uua lunghezza di $0,^{mm}0004$ a $0,^{mm}0007$. Tali lunghezze, per altro, sono quelle delle onde che noi abbiamo potuto ottenere, ma la natura non si arresta ai limiti delle nostre esperienze, e si possono benissimo immaginare dei condensatori di dimensioni così piccole da generare oscillazioni rapide come quelle della luce, tanto da potere considerare come identici i due sistemi di onde. In tali condizioni luce ed elettricità saranno la stessa cosa. Comunque sia, la relazione fra i fenomeni luminosi ed elettrici è tale che non si può ammettere che gli organismi i quali alla luce debbono la vita, non risentano alcuna influenza dai fenomeni elettrici.

La propagazione dell'elettricità ha luogo in tutte le direzioni come quella della luce, ed il prodursi dei fenomeni luminosi è quasi sempre accompagnato da fenomeni elettrici. Così, per esempio, è stato notato che contemporaneamente all'apparizione delle protuberanze solari si producono sul nostro globo dei veri uragani elettrici che danno luogo alle aurore polari e ad intense correnti telluriche; e quindi è verosimile che le protuberanze debbano la loro origine a profonde modificazioni nello stato elettrico del sole e che gli effetti osservati siano dovuti al raggiamento elettrico del sole verso la terra. Tutto questo dico, non per entrare in discussioni sopra l'origine e la natura dell'elettricità cosmica, ma semplicemente per mettere bene in chiaro che le piante, oltre che all'influenza della luce e del calore, sono soggette anche all'azione di un altro agente di cui noi, almeno per ora, non siamo in grado di giudicare quali sono gli effetti. Ed è probabile che molti fenomeni che si verificano nella vita delle piante, e di cui ora non sappiamo renderci ragione, saranno spiegati quando si conoscerà qualche cosa di più di quello che si sa presentemonte intorno ai fenomeni elettrici. Allora

solamente si potrà cercare di impiegare l'elettricità, somministrandola artificialmente, per facilitare lo sviluppo dei vegetali, precisamente come si fa ora col calore e come si è tentato di fare con la luce. Prima, cioè essendo ancora in dubbio sulla sua azione e non conoscendo nulla della sua natura, si andrebbe a tastoni e solo per caso si potrebbe arrivare a buoni risultati.

Con ciò non intendo dire che intanto non si debba indagare quali sono gli effetti prodotti dall'elettricità sullo sviluppo delle piante; chè anzi sarà solo per tali ricerche che si potrà venire a qualche cosa di concludente; ma credo che, almeno fino ad ora, la maggior parte delle esperienze siano state fatte con un indirizzo sbagliato e molte volte si siano attribuiti all'elettricità risultati coi quali essa non aveva affatto che vedere. In molte di tali esperienze si sono tralasciate precauzioni indispensabili, o non si è tenuto conto di fatti che possono avere influito notevolmente sui risultati ottenuti. Del resto, nel seguito di questa nota, chiunque potrà giudicare se io sono nel vero affermando ciò, e se può darsi peso alle conclusioni tirate da alcune esperienze.

In questa nota mi occupo solo di alcuni studi fatti sopra l'azione dell'elettricità sulla germinazione, riserbandomi di tornare in seguito sull'argomento.

* * *

Le prime esperienze di cui si ha notizia relative all'azione dell'elettricità sulla germinazione, sono quelle del Nollet, del Tallabert e del Boze, i quali si servirono dell'elettricità sviluppata dalle macchine a strofinio. Il Nollet, sperimentando sopra i semi di senapa, trovò che l'elettricità, non solo ne accelerava la germinazione, ma che le piante nate da essi erano molto più rigogliose di quelle nate da semi germogliati nelle condizioni ordinarie. Ai medesimi risultati giunsero il Tallabert ed il Boze sperimentando sopra i semi di altre piante.

Chiunque abbia a disposizione una macchina elettrica a strofinio o ad influenza può ripetere le esperienze del Nollet e convincersi che i risultati da esso ottenuti si verificano sempre. È inutile osservare che le macchine ad influenza di Holtz., Voss e Wimshurst, ecc. servono molto meglio di quelle a strofinio.

Due sono i metodi che si possono seguire per ripetere tali esperienze, e cioè: seminare le piante in vasi metallici posti sopra sostegni isolanti e messi in comunicazione con uno dei poli di una macchina elettrica, oppure seminarli in recipienti di vetro foderati all'esterno di stagnola. Ponendo la terra contenuta nel vaso in comunicazione con uno dei poli della macchina, per mezzo di un conduttore metallico, e la stagnola in comunicazione col suolo, la terra ed i semi in essa contenuti possono essere caricati costantemente o ad intervalli determinati di elettricità positiva o negativa.

Io ho ripetuto parecchie volte l'esperienza del Nollet sopra un gran numero di semi, sia elettrizzando la terra ad intervalli sia mantenendola elettrizzata continuamente per tutta la durata del germogliamento; e ho adoperato a tale scopo una piccola macchina di Voss messa in azione da un motorino elettrico, alimentato dalla corrente di una batteria di accumulatori. Nel corso di tali esperienze ho notato peraltro che i risultati a cui si giunge non sono sempre gli stessi, e mentre in certi casi si ha una anticipazione veramente notevole nel germogliamento dei semi ed uno sviluppo meraviglioso delle piante da essi nate, in altri, pur avendosi sempre una certa anticipazione ed uno sviluppo migliore, non si riscontrano delle differenze molto pronunciate con ciò che avviene nelle condizioni ordinarie. Ciò dipende dallo stato elettrico dell' atmosfera e dal segno dell' elettricità impiegata.

Dalle osservazioni che ho potuto fare durante le mie esperienze si deduce che quando il potenziale dell'atmosfera è positivo si ha una anticipazione nello sviluppo dei semi elettrizzandoli negativamente, e viceversa elettrizzandoli positivamente quando il potenziale dell'atmosfera è negativo.

Da osservazioni fatte da un gran numero di scienziati risulta che durante il bel tempo l'aria è sempre ad un potenziale superiore a quello a cui si trova la superficie terrestre. Nelle regioni elevate dell'atmosfera l'aria è molto rarefatta e conduce l'elettricità come tutti i gas rarefatti nei tubi di Geissler, mentre in vicinanza della terra l'aria, quando è secca, è coibente. Lo strato superiore si ammette che sia carico di elettricità positiva, mentre la superficie della terra è carica di

elettricità negativa, e si ritiene che lo strato d'aria interposto operi come il dielettrico dei condensatori tenendo separate le due cariche. Se si potesse misurare il potenziale elettrico nei diversi punti del dielettrico di un condensatore, nel senso della grossezza, si troverebbe che il valore del potenziale varia regolarmente dal valore positivo sopra una faccia a quello negativo sull' altra, con un punto di potenziale zero verso il mezzo.

Ora, appunto a cielo sereno, nell'aria si hanno sempre indicazioni di elettricità positiva ed il potenziale è tanto più elevato quanto più in alto lo misuriamo. Il Thomson trovò che il potenziale nell'isola di Arrau cresceva di 23 a 46 *volta* elevandosi di circa 30 cm., mentre la differenza di potenziale era otto o dieci volte maggiore per lo stesso dislivello e cambiava rapidamente quando il vento spingeva delle nubi cariche di elettricità positiva o negativa attraverso il cielo.

Col tempo sereno una carica negativa è rarissima, il Beccaria avendola osservata solo sei volte in 15 anni, e quando in distanza si vedevano dense nubi. Ma col tempo cattivo, e specialmente durante la pioggia, l'aria è quasi sempre carica di elettricità negativa e spesso cambia di segno più volte in brevissimo tempo. Quindi se si elettrizza negativamente la terra quando il cielo è sereno non si viene a fare altro che ad aumentare la differenza di potenziale fra essa e gli strati superiori dell'atmosfera e si ottiene in tal modo una diminuzione notevole nella durata del germogliamento; ma se durante le esperienze l'aria viene a caricarsi di elettricità negativa come la terra, tale differenza o non esisterà più o diverrà molto più piccola di quella che si aveva prima e le piante non ne risentiranno alcun effetto. Se invece la terra è elettrizzata positivamente non si avrà una differenza di potenziale abbastanza forte per esercitare una certa influenza se non quando l'atmosfera sarà carica di elettricità negativa. Questo modo di vedere è confermato dalle esperienze dell'abate Bertholon e dal modo di funzionare del suo elettro-vegetometro. Per chi non l'avesse presente, tale apparecchio consisteva in un palo molto alto terminato da punte metalliche ed in un conduttore isolato in comunicazione con altre punte situate a breve distanza dal suolo in cui erano seminate le piante da

studiare. Gli effetti prodotti da questo apparecchio furono meravigliosi e si spiegano pensando che per mezzo di esso non si fa altro, in ultima analisi, che diminuire lo spessore di quello strato d'aria coibente di cui ho parlato sopra; e siccome la capacità di un condensatore è in ragione inversa dello spessore del dielettrico, si capisce che l'effetto prodotto dall'elettrovegetometro del Bertholon deve equivalere a quello che si ha quando si aumenta la differenza di potenziale fra le piante e l'aria sovrastante elettrizzando la terra in cui sono contenute di nome contrario a quello dell'aria.

*
* *

Il Paulin, nel 1892, eseguì alcune esperienze elettrizzando i semi per un certo tempo prima di seminarli. A tale scopo si servì di recipienti di vetro, ricoperti all'esterno di stagnola, nell'interno dei quali penetrava, attraverso ad un tappo di sughero, un grosso filo di rame che si poteva mettere in comunicazione con uno dei poli di una macchina di Bertsch. Ponendo nell'interno del recipiente i semi da studiare, gli elettrizzava di ora in ora a saturazione, facendo variare il tempo a seconda della natura dei semi stessi. Così per quelli minuti (rape, spinaci, insalate) il Paulin elettrizzava i vasi durante un giorno, cioè 12 volte; per quelli dei cereali gli elettrizzava durante due giorni. cioè 24 volte, e per quelli degli alberi fruttiferi o da foresta gli elettrizzava durante 3 a 8 giorni. I semi erano inumiditi e seminati subito dopo l'elettrizzione senza lasciarli seccare. Questo processo permise di far germogliare dei semi d'albero raccolti da 20 anni e che seminati nelle condizioni ordinarie non era stato possibile far nascere.

Un' altra esperienza fatta dal Paulin fu la seguente. Prese dei semi di vari alberi raccolti da 20 anni e li divise in tre serie: quelli della 1.ª furono seminati in piena terra, quelli della 2.ª furono elettrizzati per 2 giorni avanti di essere seminati in un vaso, contenente la stessa qualità di terra in cui erano stati posti i primi, e infine quelli della 3.ª furono seminati in un vaso senza preparazione, ma in seguito, durante 15 giorni, la terra di questo vaso fu elettrizzata un'ora per giorno. I

semi della 1.ª e della 2.ª serie non nacquero e dopo 5 mesi furono trovati imputriditi, mentre quelli della 3.ª germogliarono in capo a 15 giorni.

I semi di dattero germogliarono dopo essere stati elettrizzati mentre a Saint-Etienne, dove furono fatte le esperienze, non germogliano mai.

Le esperienze del Paulin sono, con molta approssimazione, una ripetizione di quelle dell'abate Nollet; e anche per esse si verifica il fatto a cui ho accennato sopra, vale a dire, sulla durata del germogliamento e anche sullo sviluppo dei semi influisce notevolmente lo stato elettrico dell' atmosfera, tanto che in certe condizioni la durata del germogliamento è uguale o superiore a quella dei semi non soggetti all'azione dell'elettricità, o il loro sviluppo non si produce. Ciò avviene quando l'atmosfera è carica di elettricità dello stesso nome di quello di cui si carica la terra nella quale sono posti a germogliare i semi.

* * *

Nel 1867 il Blondeau, facendo agire la corrente indotta sopra i semi prima della semina, trovò che quelli elettrizzati nascevano sempre prima di quelli non elettrizzati, lo sviluppo delle piante era più rapido e i fusti e le foglie erano più verdi e più vigorosi. Anche lo Spechnew, professore di Fisica a Kew, studiò l' influenza della corrente di induzione sopra diverse piante e trovò che essa è favorevole al loro sviluppo. In ciascuna esperienza furono adoperati 12 lotti di semenzà comprendenti 120 semi ciascuno e 12 lotti esattamente simili servirono da testimoni. La corrente era fornita da un rocchetto di Rumhkorff. Lo Spechnew constatò che le piante provenienti dai semi elettrizzati, avevano, in generale, una vitalità più grande; ma il rendimento fu lo stesso di quello delle piante non elettrizzate.

Non conoscendo la memoria dello Spechnew, se non per quello che ne fu riportato dai giornali di elettricità, non so quali erano le costanti della corrente adoperata, nè altre particolarità dell' esperienza. Conosco per altro le esperienze ripetute dal dott. Bruttini, pubblicate nei fascicoli 246-250 dell'*Agricoltura Italiana,* il quale conclude che la corrente indotta è senza effetto sulla germinazione. Veramente mi pare che tale conclusione sia molto arrischiata per le ragioni che ora dirò.

Il dott. Bruttini, per elettrizzare i semi, ricorse all'apparecchio rappresentato dalla figura 1, costituito da due tubi di vetro M, N contenenti ciascuno due dischi di rame A, A' che si potevano collegare fra

Fig. 1.



loro e con i due reofori di un rocchetto di Rumhkorff. Di questo non si sa altro che aveva una resistenza di 1152 *ohm* e dava una scintilla di 8^{mm}; ma ciò non è sufficiente per determinare gli elementi della corrente indotta adoperata. Di più, il dott. Bruttini distingue i semi in positivi e negativi, secondo che erano nel cilindro M o nel cilindro N; ma, come si capisce facilmente, pensando al modo di funzionare dell'apparecchio, tale distinzione non ha valore, giacchè i due cilindri si trovano nelle identiche condizioni.

Aggiungerò che sperimentando in questo modo l'azione della corrente è sempre accompagnata, necessariamente, da fenomeni elettrolitici, i quali, coi prodotti polari a cui danno origine, possono influire notevolmente sulla composizione e sopra l'attività delle sostanze che costituiscono i semi: e quindi non si può affermare che i fenomeni osservati debbano esclusivamente essere attribuiti al passaggio della corrente, potendo, almeno in parte, esser dovuti alle combinazioni e decomposizioni chimiche che accompagnano quel passaggio.

Ho ripetuto le esperienze del dott. Bruttini, e quindi quelle dello Spechnew, perchè le prime non erano che una ripetizione delle seconde; ma ho adoperato un solo tubo invece di due perchè, come ho detto, i due adoperati dal dott. Bruttini sono perfettamente nelle medesime condizioni; e mi sono servito dei soli semi situati nella parte centrale, cioè non ho tenuto conto di quelli posti immediatamente in contatto con le lamine per esser certo di avere semi assoggettati alla sola azione della corrente indotta, o almeno che non avevano subito l'azione dei prodotti polari dell'elettrolisi. In una prima serie di esperienze mi servii di un rocchettino di Rumhkorff, che dava una scintilla di $0^{mm},1$ circa, posto

in azione da un elemento Poggendorff. Il circuito primario del rocchetto, costituito da filo del diametro di 0^{mm}, 8, aveva la lunghezza di 5 m. ed il circuito secondario, costituito da filo di 0^{mm}, 1 di diametro, aveva la lunghezza di 520 m.; le resistenze dei due circuiti erano rispettivamente:

$$r_1 = 0{,}169 \; ohm, \; r_2 = 1123{,}2 \; ohm;$$

la forza elettromotrice della corrente indotta, calcolata con la formola:

$$e_2 = e_1 \sqrt{\mu \frac{r_2}{r_1}},$$

nella quale e_2 ed e_1 rappresentano le forze elettromotrici dei due circuiti ed μ un coefficiente costante uguale a 0,75, era uguale a 127,06 *volta;* e l'intensità della corrente, dedotta dalla legge d'Ohm, era di 0,113 *ampère.*

I semi studiati furono quelli di rapa, spinaci, grano ed orzo. Dopo averli fatti rigonfiare nell'acqua furono assoggettati all'azione della corrente per la durata di 5 minuti e poi fu seminata ciascuna specie in un vaso di forma parallelepipeda insieme allo stesso numero di semi testimoni. Si notò una piccola differenza, in meno, nella durata del germogliamento dei semi di rapa e di spinaci e nessuna in quella dei semi di grano e d'orzo.

Fu ripetuta la stessa esperienza facendo passare la corrente indotta tre volte, durante cinque minuti per volta, con l'intervallo di un'ora fra un passaggio e l'altro e poi fu eseguita la semina. L'anticipazione questa volta, per i semi di rapa e di spinaci, fu sensibilissima, tanto che i semi testimoni durarono a nascere fino quattro giorni dopo che quelli assoggettati all'azione della corrente erano tutti nati. Contate le piantine fu riscontrato che mentre dei semi testimoni non ne erano nati quattro, di quelli elettrizzati uno solo non si era sviluppato. Anche per il grano e per l'orzo si ebbe una sensibile anticipazione nello sviluppo dei semi elettrizzati, ma molto minore di quella ottenuta coi semi di rapa e di spinaci.

Fu ripetuta una terza volta la stessa esperienza facendo passare la corrente 6 volte durante 5 minuti, con un'ora di intervallo fra un passaggio e l'altro; e anche in questo caso fu notata una anticipazione sensibilissima nello sviluppo dei semi. Ma, mentre per il grano e per l'orzo si trovò una differenza molto più grande di quella ottenuta nell'esperienza precedente, tale differenza fu molto vicina a quella avuta prima per gli altri semi, ciò che dimostra che esiste certamente un limite nella diminuzione della durata del germogliamento di ciascuna specie di semi, limite a cui ci si può avvicinare sottoponendo i semi a certi agenti, ma che non si può oltrepassare. Si capisce inoltre che su tale limite deve influire la costituzione chimica delle diverse specie di semi e sarebbero necessari studi lunghi e pazienti per poterlo determinare con esattezza per ogni specie.

In un'altra serie di esperienze adoperai un rocchetto di Rumhkorff capace di dare una scintilla della lunghezza di circa 3 cm. Il circuito primario, costituito da filo di 1^{mm} di diametro, aveva la lunghezza di 30 m. e la resistenza di 0,648 *ohm*, ed il secondario, costituito da filo di 0^{mm}, 02 di diametro aveva la lunghezza di 3000 m. e la resistenza di 1612 *ohm*. La forza elettromotrice della corrente indotta era di 333,16 *volta* e l'intensità di 0,205 *ampère*.

Adoperando il solito tubo e le medesime qualità di semi feci passare la corrente per tre minuti e subito dopo eseguii la semina. I semi di rapa e di spinaci nacquero con un piccolo ritardo in confronto dei testimoni e mentre si ebbero per questi 6 semi non nati se ne ebbero 8 per i primi. I semi di grano e d'orzo nacquero invece con una anticipazione di 2 a 4 giorni sui testimoni e non se ne ebbe che uno non nato, mentre non se ne svilupparono 2 dei testimoni.

Fu ripetuta la stessa esperienza assoggettando tre volte i semi al passaggio della corrente durante tre minuti per volta e con un intervallo di un'ora fra un passaggio e l'altro. Si ebbe un sensibilissimo ritardo nello sviluppo dei semi di rapa e di spinaci ed una quantità rilevante di semi non germogliati, mentre i semi di grano e d'orzo si svilupparono in media nello stesso tempo, ma con una percentuale maggiore di semi non nati.

Ripetuta l'esperienza facendo passare 6 volte la corrente durante 5 minuti per volta con l'intervallo di un'ora fra un passaggio e l'altro, non nacque nessuno dei semi di rapa e di spinaci, e nacquero pochi solo semi di grano e d'orzo, con un ritardo, specie quest'ultimi, molto sensibile su quelli testimoni.

Possiamo dunque concludere che la corrente indotta esercita un'azione favorevole sullo sviluppo dei semi, azione che si manifesta con una diminuzione nella durata della germinazione; ma che se si oltrepassano certi limiti nelle costanti di tale corrente, limiti che sono propri per ciascuna specie, l'azione di essa diviene contraria allo sviluppo dei semi e si manifesta con una maggior durata nella germinazione e con la distruzione della facoltà germinativa.

Il dott. Bruttini ha studiata anche l'azione dell'effluvio elettrico sulla germinazione ponendo al disopra della terra in cui erano posti i semi una corona di punte in comunicazione col polo positivo del rocchetto e nella terra una lastra metallica in comunicazione col polo negativo. Anche da queste esperienze il dott. Bruttini ha tratto la conseguenza che l'effluvio elettrico è contrario allo sviluppo dei vegetali; ma a me pare che, dal modo con cui le esperienze sono state condotte, questa conseguenza non possa dedursi. Infatti, l'effluvio elettrico è accompagnato sempre dalla produzione di una quantità non indifferente di ozono, corpo che non può non esercitare una influenza notevole sulle tenere piante che si sviluppano. Per dedurre che l'effluvio elettrico non ha alcuna azione sulla germinazione bisognerebbe quindi mettersi al coperto dalla produzione dell'ozono, o dimostrare che questo corpo non esercita nessuna influenza sul germogliamento dei semi, cosa che non è stata fatta e che credo sarà molto difficile fare, giacchè, trattandosi di una sostanza ossidante così energica, non si capisce come non debba prender parte ai fenomeni chimici che si producono nelle sostanze che costituiscono il seme quando questa germoglia. Se a ciò si aggiunge che l'azione dell'ozono, a seconda della quantità in cui esso si trova, è probabile che possa essere favorevole o contraria, come è stato dimostrato per altri casi, si capirà facilmente quanto sia arrischiato dedurre delle conseguenze attendibili da un'esperienza nella quale si sono posti in azione diversi

agenti e poi si è tenuto conto di uno solo, trascurando gli altri come se non esistessero e attribuendo a quello considerato tutti i risultati ottenuti.

*
* *

Più numerose di quelle sopra descritte sono le esperienze fatte per studiare l'azione della corrente continua sullo sviluppo dei vegetali; ma anche in questo caso i pareri sono discordi, sebbene la maggior parte degli sperimentatori creda ad un'influenza favorevole.

Le prime esperienze sono dovute al Davy (1807) il quale trovò « che il grano germoglia più presto nell'acqua elettrizzata positivamente con la colonna voltiana che nell'acqua elettrizzata negativamente ». Gli stessi risultati ottennero il Du Petit Thouars (1809) ed il Becquerel (1825) il quale concluse che l'azione del polo negativo, per causa probabilmente dei prodotti alcalini secondari che vi si formano, attiva i fenomeni della vegetazione, mentre l'azione del polo positivo, per effetto dei prodotti acidi, li contraria fino al punto di farli cessare.

Il Ross (1844) sperimentò sulle patate, coltivate in striscie della lunghezza di circa 60 m., alle estremità delle quali erano immerse una lastra di zinco ed una di rame unite per mezzo di un conduttore esterno. Si aveva così una pila elettrica che doveva dare una corrente di intensità molto debole, ma che pure produsse, secondo il Ross, un'azione favorevolissima sopra le piante sottoposte all'esperienza.

Il Solly nel 1846 pubblicò una memoria nella quale descrisse una quantità di esperienze, fatte per studiare l'azione dell'elettricità sulla vegetazione, fra le quali talune relative all'influenza che correnti molto deboli potevano avere sulla germinazione, e concluse che l'elettricità non ha una grande influenza sulla vegetazione, o almeno che gli effetti prodotti mediante gli apparecchi da lui adoperati, sono o debolissimi o nulli. Attribuisce inoltre i risultati favorevoli ottenuti da altri a cause puramente accidentali.

Hubeck (1847) circondando un campo con fili metallici e piastre di rame e zinco ottenne una più rapida germinazione dei semi ed un aumento sul raccolto del grano saraceno, mentre negli altri casi la corrente rimase senza effetto.

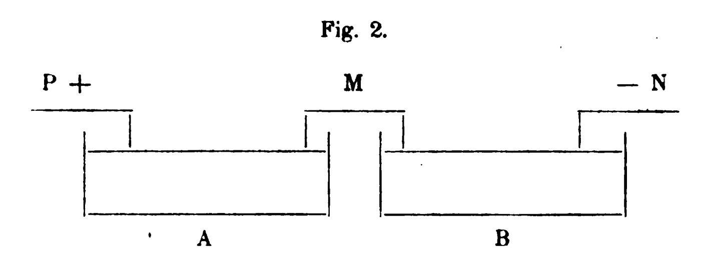
Il Fichtner modificò questo metodo sostituendo alle lastre metalliche, che dovevano generare col loro contatto col terreno la corrente, la pila, situandola sul campo coi reofori sepolti nel terreno, e ottenne risultati molto favorevoli. Invece Otto Von Ende e Fife sperimentando con lo stesso sistema ottennero risultati negativi.

Il Volny (1884) adoperò casse di legno foderate di vetro, seppellite nel terreno, nelle quali faceva arrivare una corrente elettrica, e trovò, sperimentando sopra semi di orzo, segale, colza, girasole ecc., che i semi elettrizzati germinavano più tardi di quelli non elettrizzati e che le piante provenienti dai primi avevano uno sviluppo più debole e disuguale.

Lo Spechnew fece pure esperienze analoghe a quelle del Ross, seppellendo cioè nel terreno grandi lastre di rame e zinco riunite con un filo esterno ed ottenne risultati favorevoli.

Altre esperienze furono fatte dal dott. Bruttini (1392) e lo condussero a concludere « che i poli della pila non esercitano azioni fra loro differenti ». Ma, al solito, dal modo con cui le esperienze furono condotte, non credo che questa conclusione possa dedursi in modo assoluto.

Fig. 2.



L'esperienza era disposta nel modo seguente. In due vasi A e B ripieni di terra, in comunicazione fra loro, per mezzo di un grosso filo di rame a cui erano saldate due lastre di platino, e coi due reofori della pila, per mezzo dei due fili P ed N a cui erano pure saldate due lastrine di platino immerse nella terra, furono posti in numero uguale dei semi di grano, preventivamente rigonfiati, e fu fatta passare la corrente di un elemento Daniell, grande modello, che veniva cambiato ogni quattro o cinque giorni. Il dott. Bruttini distingue i semi in positivi e negativi,

chiamando positivi quelli che erano contenuti nel vaso A e negativi quelli contenuti nel vaso B; ma, come si capisce subito riflettendo al modo con cui è disposta l'esperienza, tale distinzione non si può fare. Infatti, poichè la corrente non passa nella terra vegetale se non per il veicolo dell'umidità, e attraverso i liquidi composti, il passaggio della corrente è accompagnato da fenomeni chimici, si vede subito che i due vasi funzionano come due veri e propri voltametri in serie, e per conseguenza le due lastre metalliche di ciascuno di essi funzionano l'una come elettrodo negativo e l'altra come elettrodo positivo. In ciascuno dei vasi i semi si trovano quindi complessivamente nelle medesime condizioni, mentre i singoli semi non sono nelle stesse condizioni in ciascun vaso, giacchè quelli prossimi all'elettrodo negativo sono soggetti all'azione dei corpi che si producono a questo elettrodo, che sono di natura alcalina, mentre quelli in prossimità dell'elettrodo positivo sono soggetti all'azione di corpi di natura acida. E siccome, per quello che ho detto sopra, ciò avviene in ambedue i vasi, si capisce che non si poteva notare nessuna differenza nella durata complessiva del germogliamento dei semi, mentre si sarebbe avuta se si fosse studiato separatamente il modo di comportarsi dei semi in contatto immediato coi due elettrodi, o almeno posti in prossimità di essi.

Per ripetere questa esperienza in modo da tener conto dei fenomeni chimici prodotti dalla corrente, sarebbe bastato prendere un solo vaso contenente due lastre di platino immerse nella terra, funzionanti da elettrodi, e studiare poi il modo di comportarsi dei semi posti in prossimità di esse, cioè soggetti ai prodotti polari dell'elettrolisi che avviene nei liquidi di cui è impregnata la terra, e di quelli situati nella parte centrale dove non si ha che il trasporto degli ioni.

Io ho fatto parecchie esperienze in questo modo e ho riscontrato che i semi della parte centrale nascono sempre prima di quelli non elettrizzati e di quelli posti in prossimità delle lastre, e il fatto si verifica anche adoperando correnti di intensità relativamente grande, mentre i semi che sono direttamente soggetti ai prodotti polari dell'elettrolisi si comportano in modo molto differente. Così, mentre con una corrente di 3 *milliampère* per $cm.^2$ i semi di grano posti in vicinanza dell'elettrodo

positivo, cioè soggetti all'azione dell'ossigeno nascente e dei prodotti acidi che si producono a quell'elettrodo, germogliano presso a poco nello stesso tempo di quelli posti nelle condizioni ordinarie, si ha un ritardo notevole quando l'intensità della corrente aumenta e la distruzione della facoltà germinativa quando tale intensità oltrepassa un certo limite che, molto probabilmente, deve variare per le diverse specie di semi.

Per i semi posti in prossimità dell'elettrodo negativo, cioè soggetti all'azione dell'idrogeno nascente e dei prodotti alcalini che si sviluppano a quell'elettrodo, si ha invece un'anticipazione che va crescendo con l'aumentare dell'intensità della corrente fino ad un certo limite raggiunto il quale l'anticipazione torna a diminuire fino a cessare del tutto; e non è arrischiato il concludere che seguitando ad aumentare l'intensità della corrente si dovrà avere un ritardo nello sviluppo dei semi, nonchè la distruzione della facoltà germinativa.

Questi fatti possono servire a dimostrare che mentre lo sviluppo dei semi è contrariato dalle sostanze acide è favorito da quelle alcaline, sempre che si trovino nel terreno in quantità che non oltrepassino certi limiti.

Volendo vedere in che cosa consistono le modificazioni prodotte dal passaggio della corrente nei semi situati ad una certa distanza degli elettrodi, e quindi non soggetti direttamente ai prodotti polari dell'elettrolisi, presi due navicelle di porcellana, adattai agli estremi di una di esse due lamine di platino, che dovevano servire da elettrodi, e riempii ambedue le navicelle di semi d'orzo che bagnai con un liquido ottenuto sciogliendo 2 grammi di concime chimico, preparato con nitrato di sodio, solfato ammonico ecc. in un litro d'acqua. Nella navicella contenente gli elettrodi fu fatta passare costantemente la corrente di un elemento Daniell ed in capo a tre giorni furono presi cinque semi nella parte mediana delle due navicelle e furono pesati. Il peso dei semi soggetti all'azione della corrente superava di 0 gr. 126, quello degli altri. Si noti che i semi erano stati scelti in modo che avessero complessivamente il medesimo peso prima dell'esperienza ed erano stati segnati col lapis per non essere confusi con gli altri.

Oltre che coi semi d'orzo fu sperimentato coi fagiuoli, col grano, coi

semi di rapa e di spinaci e sempre fu ottenuto lo stesso risultato: ciò che dimostra che il passaggio della corrente rende più attivo l'assorbimento dei liquidi per parte dei semi e quindi diminuisce la durata del germogliamento.

Come conseguenza di questo più rapido assorbimento ne deve venire quella della trasformazione in più breve tempo delle sostanze che costituiscono il seme; ma per ora io non mi sono potuto occupare di nessuna determinazione in proposito, pur riconoscendo che sarebbe di grande importanza il farlo perchè permetterebbe di giudicare quali sono i fenomeni di ordine chimico che si producono nelle sostanze che costituiscono i semi sotto l'azione della corrente.

Il dott. Bruttini (1) studiò pure l'azione della corrente sopra i semi, elettrizzandoli prima della semina, e giunse alla conclusione che la corrente non esercita alcuna influenza sopra la durata del germegliamento. Ma anche questa esperienza ha il difetto delle altre e non permette di trarre, dai risultati da essa ottenuti, conclusioni attendibili. Difatti anche in questa esperienza il dott. Bruttini adoperò la disposizione rappresentata dalla figura 1 nella quale M ed N sono due cilindri di vetro in ciascuno dei quali sono posti due dischi metallici A, A', in comunicazione fra loro e coi reofori della pila: fra le due lastre erano posti i semi da studiarsi preventivamente rigonfiati. Il dott. Bruttini chiama positivi i semi del cilindro M e negativi quelli del cilindro N, li semina in due recipienti, insieme ad altri semi non assoggettati all'azione della corrente, e poi osservando il numero dei semi nati nei due vasi ne conclude che l'influenza della corrente è stata nulla. Ora, come ho osservato sopra, la distinzione fra semi elettrizzati positivamente e negativamente non può assolutamente farsi, giacchè i due cilindri funzionano come due voltametri in serie e le due lastre metalliche che si trovano in ciascuno di essi costituiscono una l'elettrodo positivo e l'altra l'elettrodo negativo, dimodochè i semi che si trovano nei due cilindri sono complessivamente nelle stesse condizioni mentre non lo sono quelli di ciascuno di essi.

(1) Memoria citata, pag. 29.

Qualche cosa si sarebbe potuto dedurre se, adoperando un solo cilindro invece di due, fossero stati seminati separatamente i semi posti in contatto immediato con le lastre metalliche che funzionavano da elettrodi, cioè soggetti all'azione dei prodotti polari dell'elettrolisi, e quelli situati nella parte intermedia, cioè soggetti a quella serie di decomposizioni e di combinazioni chimiche che genera il trasporto degli ioni; ma nel modo come l'esperienza è stata eseguita dal dott. Bruttini qualunque conclusione non può avere valore.

***

Dopo che è stato reso relativamente facile l'ottenere correnti ad alta frequenza, ho voluto studiare quale potesse essere l'azione da esse esercitate sopra la germinazione sia assoggettando i semi all'azione di tali correnti prima della semina, sia assoggettandoveli durante il tempo in cui germinavano.

È inutile che osservi che queste esperienze, come quelle che ho descritto sopra, sono state fatte esclusivamente a scopo scientifico, perchè credo che, almeno nelle condizioni attuali dell'agricoltura e dell' industria elettrica, non sarebbe ancora possibile passare dagli studi, che potremo dire di laboratorio, alla loro applicazione pratica su vasta scala, anche quando fossero dimostrati in modo indiscutibile i vantaggi che l'elettricità, sotto qualunque forma, può recare alla vegetazione.

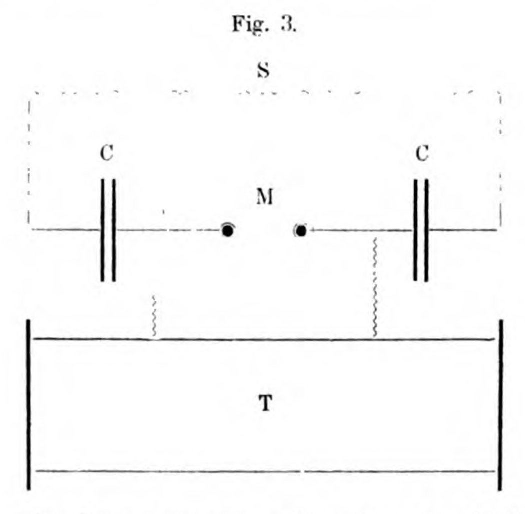
L'apparecchio adoperato per queste ricerche, analogo a quello usato dal D' Arsouval per i suoi studi sulle correnti ad alta frequenza, è rappresentato schematicamente dalla figura 3. Il circuito secondario di un trasformatore T ad alto potenziale e bassa frequenza è collegato alle armature interne di due condensatori C (che nel mio caso erano costituiti da quattro bottiglie di Leida) e ad un apparecchio deflagratore M costituito da un vero e proprio spinterometro. Le armature esterne dei condensatori sono riunite in cascata con un solenoide S e dagli estremi di questo partono i due fili che conducono la corrente ad alta frequenza.

Nelle esperienze da me fatte la frequenza, calcolata con la formola

del Thomson, era di 200000 oscillazioni al secondo e l'intensità di circa 0,60 *ampère*.

I semi erano posti in un tubo cilindrico di vetro, dopo essere stati fatti rigonfiare, e la corrente veniva fatta passare per mezzo di due laminette di platino, poste in contatto con essi, ed in comunicazione coi due fili che partivano dagli estremi del solenoide.

Fig. 3.



Furono eseguite diverse esperienze facendo variare la durata del passaggio della corrente e la natura dei semi adoperati, ed in tutte fu riscontrato che l'azione della corrente ad alta frequenza è contraria allo sviluppo dei semi. Tale azione si manifesta con un aumento nel tempo necessario al germogliamento e con una maggiore percentuale di semi non nati; ed esiste per ogni specie un limite nella durata dell'elettrizzazione, oltrepassato il quale i semi non germogliano più. Questo limite è differente da una specie all'altra: così mentre i semi di grano, di orzo e di granturco germogliano ancora dopo essere stati assoggettati durante 25 minuti all'azione della corrente suddetta, quelli di rapa, di cavolo, di lattuga, di ravanello e di spinaci non germogliano più dopo un tale trattamento, ma germogliano ancora se la corrente è stata fatta passare solamente per 15 minuti, sebbene la durata del germogliamento sia molto superiore a quella che si avrebbe nelle condizioni ordinarie

Non credo che sia facile determinare con esattezza per ogni specie la durata limite del passaggio della corrente oltre la quale l'embrione muore e non può più germogliare, date le differenze individuali dei semi; ma quello che si può affermare con certezza è: 1.° che le correnti ad alta frequenza esercitano un'azione molto nociva sulla vitalità dei semi; 2.° che tale azione ha un'intensità variabile per le singole specie.

Volevo anche studiare che cosa succede quando la corrente vien fatta passare nella terra dove sono posti i semi a germogliare, ma dati i risultati sopra esposti ho creduto inutile farlo, non potendo in tali condizioni variare affatto l'azione della corrente ad alta frequenza.

Musci nonnulli novi Guianae Anglicae

prope Georgetown ad cataractas « Marshall falls » fluvii Mazaruni a Cl. J. QUELCH collecti, descripti a CAROLO MÜLLER Hal.

Octoblepharum purpureo-brunneum n. sp.; cespites pulcherrime variegati, e viridi in brunneum sensim transeuntes viscoso-nitidissimi majusculi sed humiles laxe aggregati; caulis parvulus rigidissimus fragilis; folia caulina erecto-conferta parva brevia angusta linealia strictissima, e basi breviuscula utrinque lamina unistratosa membranacea, e cellulis longis laxis dilute brunneis medium versus purpureis reticulata veluti alata, apice plerumque erosula latiore raptim in laminam multistratosam sub lente purpuream lineali-oblongam summitate acumine brevi robusto dilutius colorato unicelluloso apiculato terminata. Caetera desiderantur.

Planta pulcherrima contra caracterem generis intense purpureo-brunnea splendens, cum nulla alia specie confundenda, prima fronte maxime propria.

Leucobryum (Ulobryum) oobasis n. sp.; cespites tenelli pusilli albidissimi molles; caulis parvulus parum divisus; folia caulina laxe imbricata crispula, e basi parum decurrente aurea angustiore perfecte rotundato-ovali cochleariformi-concava anguste tenuiter marginata in laminam sensim regulariter acuminato-subulatam acutiusculam flexuosam involutaceo-canaliculatam producta, e cellulis magnis valde hyalinis teneris reticulata. Caetera speranda.

Muscus pulchellus, ob folia sua valde regulariter ovato-acuminato-subulata tenuiter reticulata facile distinguendus.

Leucophanes (Tropinotus) calymperaceum n. sp.; cespituli laete glauci laxi molles; surculus perpusillus valde foliosus simplex; folia caulina laxe patula leucobryaceo-imbricata, e basi angustiore anguste oblonga in subulam strictam linealem angustam apice truncatulam vel rotundato-obtusatam erosulam calymperaceo-anomalam exeuntia, inte-

gerrima carinato-canaliculata, nervo angustissimo pallido excurrente carinato-exarata, e cellulis laxiusculis majusculis quadratis apicem versus minoribus et minutis reticulata, cellulis intercellularibus in medio folii translucentibus praedita. Caetera nulla.

Species caracteribus laudatis propria cum alia americana generis haud comparanda, tenella pulchella.

Syrrhopodon (Eusyrrhopodon, Hystrices) scaberrimus n. sp.; caulis pusillus albescens horridifolius; folia madore laxe patula, e basi longiuscula cellulis magnis pellucidis reticulata, late pallido-marginata superne ciliis singulis flexuosis hyalinis paucis fimbriata in laminam longiusculam canaliculato-concavam involutaceam usque ad partem superiorem angustissime marginatam, e cellulis minutis punctiformibus areolatam, dorso inferne tenuiter superne scaberrimo-papillosam apice fere breviter hispidissimam exeuntia.

Species propria, a congenere *S. Sullivantii* Dz. et Mb. foliis multo minus echinato-hispidis, a *S. serpentino* mihi statura pusilla jam refugit.

Macromitrium (Eumacromitrium, Longifolia) pentagonum n. sp.; surculus repens, ramis singulis remotis pollicaribus gracilibus plus minus arcuatis teretiusculis; folia caulina horridule imbricata madore raptim reflexa pentasticha, lineari-oblongo-acuminata angusta complicata curvata, margine hic illic recurva superne eroso-denticulata, nervo crassiusculo dilute ferrugineo excurrente profunde carinato-exarata, e cellulis ubique grossiusculis rotundis verrucosis areolata; perichaetialia fructus singulariter lateralis minuti ovalis levis membranacei microstomi in pedicello brevissimo flavido curvulo stantis multo longius subulata (vetusta gymnostoma). Caetera ignota.

Macromitrio pentasticho C. Müll. Surinamensi proximum, sed jam differt ramis madore solum pentagonis aliisque caracteribus.

Schlotheimia (Ligularia) macromitrioides n. sp.; cespites lati valde intricati viridissimi macromitrioidei; caulis profusus, ramulis brevissimis globularibus dense aggregatis madore rosulam minutam sis-

tentibus valde divisus; folia caulina minuta dense imbricata indistincte torquescentia humore distincte reflexo-patula, e basi angusta longiuscula in laminam oblongo-ligulatam emarginato-obtusam sed brevissime apiculatam recurvam valde complicatam integerrimam superne undulato-rugulosam exeuntia, nervo angusto pallido excurrente profunde carinato-exarata, e cellulis parvis viridissimis teneris mollibus minutis rotundis areolata, tenuiter carnosulo-membranacea. Caetera desiderantur.

Species tenella pulchella, foliis madore rosulam viridissimam explanatam sistentibus reflexis ad summitatem emarginatam recurvis teneris jam facile cognoscenda propria.

Meteorium (Squarridium) viridissimum n. sp.; caulis profusus longe caudiformi-porrectus tenuis viridissimus aëruginosus, ramis brevibus simplicibus vel parce ramulosis laxifoliis curvulis irregulariter pinnatus; folia caulina horride disposita patentia vel squarroso-reflexa madore erecto-patula, e basi perangusta margine parum revoluta plus minus constricta in laminam late ovato-acuminatam tenuiter membranaceam producta, subula elongata flexuosa filiformi terminata, superne tenuissime denticulata planiuscula, nervo angustissimo pallido ante subulam evanido carinatulo-exarata, e cellulis angustis longiusculis densiusculis mollibus viridulis reticulata. Caetera nulla.

Meteorio patulo et affinibus simile, sed foliis viridissimis mollibus nec scariosis longe aciculari-subulatis species propria.

Crossomitrium radulaeforme n. sp.; in foliis retiformi-adnatum augustissimum; folia caulina superiora parva Radulae instar disposita patentia squamaeformi-imbricata, e basi rotundata orbiculari-ovalia vel angustius oblonga, acumine brevi recurvo plicato terminata, enervia, ubique tenuiter denticulata, e cellulis angustis longiusculis pellucidis reticulata; folia inferiora multo minora sed similia, radiculis radiatis et confervoideis praedita. Caetera nulla.

Modo crescendi, foliis dimorphis patentibus acumine incurvis viridioribus firmioribus aliisque caracteribus a *Crossomitrio ramulicolo* toto coelo distinctum.

Crossomitrium ramulicolum n. sp.; cespituli tenelli tenues e viridi lutescentes applanati; caulis profusus, ramis longioribus parce brevissime ramulosis flexuosis et brevioribus simplicibus curvatis, omnibus angustis tenuibus gemmula minutissima terminatis; folia caulina parva laxe reflexe patula, e basi rotundato-angustata angustiuscule oblonga, acumine acutiusculo plicato coronata, planissima enervia ubique denticulata, e cellulis longis angustis pellucidis reticulata, subtus radiculis radiatim dispositis brevissimis et multo longioribus filiformibus multi-articulatis confervoideis strictis prosecuta. Caetera nulla.

Ex habitu *Crossomitrio Splitgerberi* C. Müll. Surinamensi simile, sed haecce species primo visu differt statura robustiore et foliis majoribus patentibus late rotundato-ovatis brevius robustius acuminatis.

Leucomium Guianense n. sp.; laxe cespitosulum glaucum parce ramosum, ramulis brevissimis secundifoliis; folia caulina patula, e basi angustiore ovata vel oblongo-acuminata in subulam longiusculam flexuosam acicularem protracta, integerrima enervia concava margine erecta, e cellulis majusculis laxiusculis pellucidis albidis reticulata; perichaetialia angustiora minora longius aciculari-subulata; theca in pedunculo brevi pro plantula longiusculo tenuissimo flavido minutissima parum inclinata, e collo strumulose apophysato angustissime cylindrica arcuata sub ore constricta, peristomio valde protuberante tenello hypnaceo, operculo tenuissime rostrato.

Leucomio crinitifolio C. Müll. simile, sed thecae forma jam diversum.

Plagiothecium radiciseturn n. sp.; monoicum; cespituli tenelli laxi intertexti lutescentes; caulis ramis ascendentibus angustissimis flexuosis pollicaribus simplicibus vel vix ramulosis; folia caulina horride patula madore erecto-patula remotiuscula minuta, e basi serie unica cellularum parvarum pellucidarum fibrosula in laminam minutam oblongo-acuminatam subulatam curvatam teneram pallide lutescentem integerrimam caviusculam attenuata, nervis binis brevissimis obsoletis vel nullis, e cellulis angustis longiusculis pellucidis reticulata; perichaetium radicale, foliis paucis e basi vaginacea in subulam multo longiorem tenuem protracta;

theca in pedunculo longiusculo tenui rubente flexuoso subnutans minute obovata membranacea fusca, peristomio brevi rufulo. Caetera ignota.

Plagiothecio Andino Hpe. aliquantulum simile, surculis angustissimis tenuifoliis fructibusque multis radicalibus facile cognoscendum.

Plagiothecium unilaterale n. sp.; cespites lati plani laxi intricati viridissimi molles; surculus ramos emittens longiusculos angustos madore flaccidissimos tenues laxifolios; folia caulina humore caulem eleganter frondosum pulchelle pinnatum sistentia remotiuscule disposita, e basi angustiore valde longiuscule constricta ad latus unicum cellulis multis laxis pellucidis parenchymaticis ornata in laminam oblique anguste plus minus falcatulo-oblongam breviter robusto-acuminatam excurrentia asymmetrica, margine erecto integerrima, obsolete brevissime binervia vel enervia, e cellulis longis angustis mollibus reticulata. Caetera nulla.

Formis longioribus flaccidioribus *Plagiothecii denticulati* vel *sylvestris* ex habitu non dissimile.

Aptychus concinnus n. sp.; monoicus; cespites lati occulte virides 1–2-pollicares, ramis magis parallelis laxe aggregatis nec intricatis; caulis in ramulos breves teretiusculos eleganter divisus; folia caulina laxiuscule erecto-imbricata madore concinne patenti-patula parva, e basi angustiore parum impressa cellulis alaribus indistinctius vesiculosis pellucidis vel chryseis ornata celluloso-fibrosa in laminam latiuscule ovatam breviter acuminata, integerrima margine erecta concava obsolete binervia, e cellulis anguste ellipticis viridibus mollibus areolata; perichaetialia pluria densiuscule imbricata erecta longius subulata majora; theca in pedicello brevi tenui rubro suberecta minuta oblonga macrostoma, operculo e basi conica lutea rostrato; peristomii dentes externi breves, interni breves dilute lutei carinati nec secedentes, ciliolis singulis rudimentariis.

Planta madefacta elegantissima viridissima, foliis concinno-patulis raptim cognoscenda.

Aptyohus grammicarpus n. sp.; cespites lati inferne dense congesti nigricantes intricati superne laxi virescentes: surculus ramis longiusculis gracilibus curvulis horride teretiusculis; folia caulina laxe patula madore remotiuscule patula, e basi angustiore parum impressa cellulis alaribus indistinctius vesiculosis parvis chryseis vel pellucidis veluti fibrosa in laminam anguste oblongam margine plerumque distincte revolutam subcucullato-concavam plus minus acuminatam integerrimam producta, obsolete binervia, e cellulis anguste ellipticis areolata; perichaetialia minora pauca longiuscule subulata; theca in pedunculo longiusculo flexuoso flavo aetate rubro tenui apice curvulo erecta longiuscule peranguste cylindrica arcuata ore constricta, madore cylindrico-oblonga ore aequalis; peristomii brevis dentes interni dilute lutei integri. Caetera nulla.

Ab *A. concinno* aliquantulum simili raptim distinguitur dispositione foliorum atque theca angustissima cylindrica longe pedunculata.

Aptychus (Potamium) leucodontaceus n. sp.; cespites pollicares virides laxissime adhaerentes; caulis tenuiter leucodontaceus teretiusculus brevissime tenue cuspidatus, ramis similibus brevibus erectis dichotome divisus ascendens; folia caulina dense imbricata parva madore erecto-patula ramulum subturgescentem sistentia, e basi angustiore plerumque parum constricta cellulis alaribus paucis vesiculosis chryseis ornata in laminam cochleariformi-ovalem vel oblongam brevissime obtuse acuminata ante acumen subcucullata integerrima, margine uno latere hic illic revoluta, enervia, e cellulis angustissimis densis viridissimis glabris areolata; perichaetialia angustissime subulata multo minora; theca in pedicello perbrevi curvulo flavo-rubente erecta parva, ovalis macrostoma, operculo minuto conico, peristomio —?

Fructus in ramo unico plures laterales brevissime pedicellati proh! juveniles vel vetusti gymnostomi observati. Ex habitu *Potamio deceptivo* Mitt. inter congeneres americanos similis, sed multo rubustior, inter congeneres africanos *Potamio sarcophyllo* n. sp. ex Camerunia maxime affinis.

Aptychus micropyxis n. sp.; cespites supra terram vel corticem dilute explanati viridissimi intricati subtiles; caulis tenellus repens, ramis brevissimis patulifoliis; folia caulina plerumque homomalla, e basi angustiore coarctata cellulis alaribus vesiculosis chryseis ornata in laminam peranguste oblongam plus minus acuminatam subulatam attenuata, margine ubique erecto integerrima, concava enervia, e cellulis anguste longiuscule ellipticis dilute viridibus areolata; perichaetialia calycem minutissimum sistentia parva, e basi vaginacea angusta in subulam angustissimam strictam longiusculam protracta; theca in pedicello perbrevi tenuissimo rubente nutans minutissima, e collo brevi strumuloso oblonga aequalis, peristomio brevi. Caetera nulla.

Statura tenera pusilla, foliis anguste oblongis atque theca minutissima substrumulosa breviter pedicellata facile distinguenda species.

Sigmatella (Papillidium) Guianae n. sp.; cespites lati pallidi; surculus pusillus, ramulis brevissimis subcaudatis laxifoliis vage ramosus; folia caulina minuta patula, e basi perangusta cellulis alaribus parvis vesiculosis chryseis ornata constricta in laminam peranguste oblongam profundius concavam ante acumen breve et breviter subulatum subcucullatum superne margine angustissime revolutam indistincte tenuissime denticulatam flexuosam exeuntia enervia, e cellulis angustissimis pellucidis brevibus unipapillosis areolata, dorso scaberula; perichaetialia minora angustius subulata; theca in pedicello brevi tenuissimo flavido glabro minutissima inclinata nutans, e collo brevi obovata, siccitate sub ore constricta, peristomio brevi hypnaceo; operculo rostrato tenuissimo.

Sigmatellae papillosae (Hsch. sub Hypno) et affinibus similis. Inter *Leucomium Guianense* n. sp. quoque vigens. Fructibus minutissimis foliisque raptim fere in subulam flexuosam attenuatis facile distinguenda.

Sigmatella (Trichosteleum) impellucida n. sp.; cespites planissimi explanati viridissimi sordidissimi; caulis vage ramosus, ramis brevibus spurio-pinnatis remotifoliis; folia caulina distantia patentia minuta spurio-disticha, e basi coarctato-angustiore cellulis alaribus minutis vesiculosis chryseis ornata in laminam anguste oblongam stricte

acuminatam acutam exeuntia, caviuscula margine erecta integerrima, e cellulis brevibus angustis densis viridibus impellucidis areolata, dorso sparsim indistincte tenuiter papillosa; perichaetialia pauca vix majora in cylindrum brevem patulum congesta, suprema latiora in acumen longius basi denticulatum producta; theca in pedicello perbrevi tenuissimo flavo glabro inclinata horizontalis minuta ovalis, peristomio brevi. Caetera scrutanda.

Species propria, forsan hydrophila, foliis remote dispositis ob sordem impellucide areolatis viridissimis facile distinguenda.

Sigmatella (Limnobiella) Quelchii n. sp.; cespites lati occulto-viridissimi laxi intricati; surculus profusus ramulis brevissimis et breviter caudatis compressiusculis irregulariter pinnatus; folia caulina parva squamiformi-imbricata madore patenti-patula, e basi valde angustiore vix constricta cellulis alaribus nonnullis minutis fuscis fere breviter fibrosis ornata in laminam pyriformi-cochleariformi-ovalem rotundate obtusatam vel acumine brevissimo obtusiusculo terminatam exeuntia viridi-membranacea, margine erecta e cellulis angustissimis densis impellucidis tenerrime indistincte papillosis areolata; perichaetialia appressa minora e basi vaginacea in subulam longiusculam producta ut caulina tenuiter denticulata; theca in pedunculo longiusculo tenuiusculo strictulo flavo-rubente inclinata minuta amblystegiaceo-arcuata ore constricta madore e collo robusto brevi oblonga, operculo conico oblique acuto, peristomio rufulo.

Hypno acuminulato Hsch. Brasiliensi similis et proxima, sed haecce species foliis basi valde angustatis anguste acuminatis tenuiter membranaceis distincte punctato-papillosis jam longe refugit.

Thuidium verrucipes n. sp.; cespites lati leviter explanati laete viridissimi subbyssacei; caulis tenerrimus longe repens, ramis minutis brevissimis remote pinnatis minutissime foliosis; folia ramulina tenerrime catenulata madore remote patenti-patula ovalia brevissime acuminata, papillis crenulatula profundius carinato-concava nervo pallido tenero evanido percursa, e cellulis pro foliolo majusculis rotundis obscuris

areolata; caulina plus minus subulata majora; perichaetialia omnium maxima pallida, e basi vaginacea in acumen longe flexuose subulatum attenuata integra; theca in pedunculo pro ramulis brevissimis longiusculo tenero ubique dense verrucoso-papilloso rubro inclinata vel nutans minutissima, e collo brevi obovata. Caetera nulla.

E speciebus minutissimis tenerrimis, pedunculo tenero sed maxime verrucoso raptim distinguendum.

Addimus descriptionem Hepaticae novae, auctore cl. F. Stephani:

Lopholejeunea Quelchii St. n. sp.

Monoica, rufo-brunnea, vage ramosa. *Folia* subrecte patentia, late falcato-ovata (margine et antico et postico valde arcuato) apice rotundata, integerrima; *lobulus* folio suo duplo brevior, e basi bullatim inflata abrupte angustatus, apice quadruplo angustior quam basi, oblique truncatus, angulo acuto; carina lobuli leniter arcuata, in caulem parum decurrens. *Amphigastria* foliis duplo minora, optime reniformia, quintuplo latiora quam caulis, basi profunde exciso-inserta, integerrima caulique appressa. *Perianthia* foliis parum majora, compresso-pyriformia subtriquetra e basi angusta, apice valde latiora, rotundato-truncata, rostro majusculo, marginibus lateralibus substrictis paucidentatis, ventre biplicata, plicis in medio perianthii parallelis usque ad ejus basin fere decurrentibus, paucidentatis. *Folia floralia* perianthio aequimagna, oblonga, acuta, superne multidentata, inferne integerrima, lobulo sat longo, angusto, plicaeformi, integerrimo vel hic illic dente armato. *Amph. florale* perianthio aequilongum, rotundato-obovatum, inferne irregulariter dentatum, superne grosse irregulariterque spinosum. *Androecia* in ramis lateralibus terminalia vel ramis apice vegetativis in medio ramulorum, bracteis remotiusculis, quinquejugis, inaequaliter bilobis, lobis acutis.

Hab. *Guiana anglica* prope Georgetown, ad cataractas « Marshall Falls » fluvii Mazaruni. Legit J. Quelch.

Ab omnibus congeneribus (obtusifoliis et amphigastrio flor. dentato munitis) facile distinguenda *perianthio subintegro* (herb. Levier).

Dott. ANTONIO VACCARI
MEDICO NELLA R. MARINA

Supplemento alla Flora dell'Arcipelago di Maddalena (Sardegna)

Nella prefazione alla mia Flora dell'Arcipelago di Maddalena pubblicata dal « Malpighia » anno VIII (1894), accennavo come per molteplici ragioni non mi fosse stato possibile di visitare tutta la regione compresa entro i limiti da me segnati e specialmente quel gruppo delle isole intermedie: *S. Maria*, *Razzoli* e *Budelli*, poste quasi nel mezzo dello stretto di Bonifacio.

Le isole *S. Maria* e *Budelli* erano state esplorate dal Moris e dal suo erborizzatore, Domenico Lisa, fino da quando egli raccolse il materiale per la sua Flora Sarda, vale a dire dal 1830–1840, ma quanto all'isola *Razzoli*, non mi consta che sia mai stata visitata da botanici.

Nello scorso anno 1895 ho avuto il modo, grazie alla gentilezza dell'egregio Comandante locale, ammiraglio Palumbo, di visitare a più riprese queste tre isole e gli isolotti adiacenti; ho inoltre percorso altri punti dell'Arcipelago che non mi era stato possibile di visitare nel 1893 ed ho trovato specie sfuggitemi nella precedente raccolta.

Di più, quando pubblicai il mio opuscolo, avevo ommesso di consultare un' importante pubblicazione del Prof. O. Mattirolo della R. Università di Torino « Reliquiae Morisianae etc. ». In essa ho trovato molte citazioni ricavate dall'Erbario Moris che si riferiscono alle isole intermedie. A questo modo ho riunito il materiale che stimo sufficente per aggiungere un modesto supplemento al mio precedente lavoro.

I numeri posti vicino a ciascuna specie si riferiscono a quelli della mia precedente pubblicazione avendo seguito nell'enumerazione lo stesso ordine. Per le specie nuove, aggiungo al numero presso al quale debbono essere intercalate, le lettere *a*, *b* ecc.

I segni (*) e ! non sono mutati ed indicano rispettivamente: ***specie non ancora raccolta nell' Arcipelago*** **e :** ***specie raccolta da me.***

Ho poi aggiunto anche le località importanti o di piante rare o da me non raccolte nell'erborizzazione del 1893, ed ho corretto varii errori di classificazione in cui era incorso. Fra questi si deve menzionare specialmente il ***Crocus biflorus*** **che sarebbe stato nuovo per la Sardegna mentre si trattava del** ***Crocus minimus*** **tutt' altro che nuovo per l'isola.**

L'aumento dato dal presente supplemento è di ***53*** **specie di cui** ***46*** **da me raccolte e 7 citate. Fra le prime, due sono nuove per la flora Sarda: 1.** ***Ophrys aranifera*** **L.** ***β specularia*** **Rchb. e l'*****Arundo Pliniana.*** **Turr. Così riunendo i frutti delle due pubblicazioni, le specie dell'Arcipelago di Maddalena sommano a 680 delle quali 193 raccolte per la prima volta nell' Arcipelago da me, fra cui 7 nuove per la flora di Sardegna.**

Maddalena, 21 Marzo 1896.

ANTONIO VACCARI
Medico della R. Marina.

1ª (*) *Clematis Flammula* L. Nelle sabbie lungo la spiaggia all' Isola S. Maria! Giugno.

4. *Ranunculus aquatilis* L. Stagno alla foce del fiume Liscia! Palude dell' isola Budelli! Marzo, Maggio.

12ª (*) *R. bullatus* L. Comune nella costa sarda a Tre Monti, isola dei Cavalli, Porto Liscia! Novembre, Gennaio.

NB. Non mi è stato dato finora di raccogliere questa specie nelle varie isolette del gruppo.

13. *Delphinium Staphysagria* L. Abbondante lungo il fiume Sorao sotto monte Altura presso il Parau! Giugno.

29. *Arabis Thaliana* L. Isola Maddalena! nella costa sarda a Tre Monti! Marzo.

37ª *Raphanus Landra* Moretti. « In herbidis parvae insulae ex intermediis dictae Monaci aut Capuccini ». Aprili, Majo (Moris) (Mattirolo. Reliquiae Morisianae p. 12).

37ᵇ *R. maritimus* Smith. Isola Monaci o Cappuccini. Maggio (Lisa). (Mattirolo l. c.).

NB. Il Prof. Mattirolo, nel suo accurato lavoro, fa notare come avendo comunicato queste due specie ai Prof. Ascherson et Magnus, questi ammisero trattarsi non delle specie tipiche ma di due varietà del *Raphanus Raphanistrum* L. e cioè *R. Raphanistrum* β *Landra* (Moretti) Cass.,
Id. β *maritimus* (Loyd) Smith.

Ora per mia osservazione il *Raphanus Raphanistrum* è comunissimo nell'Arcipelago e spesso presenta forme svariate che anzi da principio inclinai anch'io a ritenere come il *R. Landra* di Moretti. Ciò confermerebbe la classificazione di Ascherson e Magnus. Tanto più che non tutti gli A. sono d'accordo nell'attribuire al *R. Landra* l'entità di specie e il Parlatore p. es. lo dice una varietà del *R. Raphanistrum* con frutto più grosso. Il *Raphanus Landra* poi, per quanto non ricordato dal Barbey, è stato già raccolto in Sardegna a Sassari dal dott. Adriano Fiori (20 VII 1887) come si può constatare da esemplari esistenti nell'erbario del R. Orto Botanico di Modena.

41. *Alyssum maritimum* L. Isola Budelli. Arene marittime in Cecca di Morto! Maggio.

42. *Capsella Bursa-pastoris* Mönch. Isola Maddalena! Tre Monti! Marzo.

44. *Teesdalia Lepidium* DC. Costa sarda a Tre Monti! Marzo.

48. *Astrocarpus Clusii* Gay. Arene marittime a Porto Pollo! Cala Battistona! Maggio.

52. *Cistus monspeliensis* L. Isole S. Maria, Razzoli e Budelli! Aprile,

53ª (*) *C. villosus* L. β *creticus* L. Isole Budelli e S. Maria! Costa sarda a Tre Monti! Aprile, Maggio.

68ª *Silene mollissima* Sibth. e Sm. Isole intermedie ai Barettini (Lisa) Maggio, Giugno. Mattirolo l. c. p. 18.

73. *Cerastium vulgatum* L. Isola Maddalena! Aprile.

75. *Arenaria balearica* L. Isola Budelli! Maggio.

80ª (*) *Spergularia macrorhiza* Grén et Godr. Isola Razzoli nei dintorni del Faro! Comune nella costa sarda a Tre Monti! Isola Maddalena a Cala Chiesa! Maggio.

NB. Questa specie che il Moris cita solo dell'isola Tavolara, fu ritrovata dal Réverchon (VI, 1881) nella Gallura a S. Teresa e nelle sabbie della spiaggia di S. Liberata (Vedi Barbey l. c.). Si può quindi ritenerla comune nella costa nord dell'isola di Sardegna.

83a (*) *Portulaca oleracea* L. Comune lungo le vie a Maddalena! Autunno e Primavera.

96. *Malva parviflora* L. β *microcarpa* Desf. Isola Maddalena, frequente! Giugno.

NB. Gli A. non sono bene d'accordo sulla distinzione della *Malva parviflora* dalla *M. microcarpa*. Alcuni ne fanno un sinonimo, altri, due specie distinte, altri una varietà l'una dell'altra. Così il Parlatore nella sua Flora Italiana dice che tutti gli esemplari di questa specie trovati in Italia, sono da attribuirsi alla *M. microcarpa* di Desfontaines e cita i caratteri per cui questa si distingue dalla *M. parviflora*. L'Arcangeli nella Flora Italiana cita solo la *M. microcarpa* Desf. Il Gibelli ne fa una varietà. Io ho seguito quell'ultima opinione che parmi la più giusta.

Ad ogni modo questa specie non è nuova per l'Arcipelago di Maddalena giacchè ritengo sia identica a quella raccolta dal Gennari e citata sotto il nome di *M. parviflora*.

102. *Erodium corsicum* Lehm. Abbondante sulle rupi marittime delle isole Budelli! Razzoli! S. Maria! La Presa! Aprile, Maggio.

111. *Radiola linoides* Gmel. Isola Maddalena a Guardia del Turco! Maggio.

120. *Lupinus angustifolius* L. Isola Maddalena a Cala Chiesa! Spalmatore! Comune. Aprile.

136. *Melilotus indica* All. Isola Maddalena a Spalmatore! Maggio.

147. *Trifolium laevigatum* Desf. Isole intermedie (Lisa) Maggio — (Mattirolo Reliquiae Morisianae p. 23).

150. *Trifolium incarnatum* L. β *stramineum* Isole Razzoli e Budelli! Maggio.

154. *Tr. resupinatum* L. Isola Maddalena! Isola Budelli! Maggio.

158. *Tr. agrarium* L. Isola Maddalena! Isola Razzoli a Cala Cappello! Maggio.

160. *Ononis reclinata* L. Isola Maddalena! Isole Razzoli, Budelli e S. Maria! Aprile.

160a (*) *Anthyllis Gerardi* L. Campi arenosi lungo il fiume Sorao al Parau! Giugno.

181. *Vicia lutea*. Isola Maddalena a Cala Camicia! a Cala Chiesa! Aprile.

196. *Potentilla reptans* L. Isola Budelli al padule di Cecca di Morto! Maggio.

NB. Questa pianta così comune nel continente è in queste isolette di una rarità sorprendente.

198. *Rosa sempervirens* L. Macchie alla foce del fiume Sorao al Parau! Giugno.

205. *Epilobium tetragonum* L. Isola Maddalena! Giugno.

205ª (*) *Epilobium hirsutum* L. Lungo il fiume Sorao al Parau! Agosto.

208. *Tillea Vaillantii* Willd. Isola Caprera al passo della Moneta! Aprile.

213. *Sedum rubens* L. Isola Budelli in Cecca di Morto! Maggio.

227ª (*) *Kundmannia sicula* L. (*Brignolia pastinaeaefolia* Bert). Isola Budelli in Cecca di Morto! Maggio.

231ª (*) *Oenanthe globulosa* L. Isola Maddalena. Comune nei luoghi umidi inondati sotto Puntavilla e Guardia vecchia! Maggio.

238ª (*) *Daucus Gingidium* L. Isola Maddalena rupi marittime! Luglio.

238ᵇ *D. Bocconii* Guss. (*D. Gingidium* Parl.), (*D. siculus* Ten. Arcangeli, Nyman, Gibelli). Isole intermedie « *in arenosis* » (Moris) Maggio. (Esemplare di determinazione incerta perchè incompleto — Mattirolo l. c. p. 28).

250. *Lonicera implexa* Ait. Isole S. Maria e Razzoli! Maggio.

354ª (*) *Dipsacus ferox* Lois. Colli aridi a Porto Pollo e lungo il Liscia! Luglio.

255ª (*) *Aster Tripolium!* Paduli alla foce del Liscia! Porto Pollo! Arsachesia! Ottobre.

256. *Bellium bellidiodes* L. Isole Razzoli e Budelli! Nella costa sarda a Tre Monti! abbondante. Maggio.

257ª (*) *Bellis sylvestris* L. Isola dei Cavalli e Porto Liscia nella costa sarda! Colli presso il Parau! Gennaio.

257ᵇ *Nananthea perpusilla* DC. Isola Maddalena (Herbarium et manuscripta Moris) (Mattirolo Reliquiae Morisianae p. 29).

NB. Per quanta cura vi abbia posta, non mi è mai riuscito di scoprire traccia di questa specie nelle varie località esplorate. Ciò significa che essa vi deve essere ad ogni modo assai rara oppure che quel pò che vi era, dal tempo di Moris al presente è scomparso non trovando

nelle isolette dell'Arcipelago condizioni climatiche o di suolo adatte al suo sviluppo. Io inclinerei precisamente per questa ultima ipotesi sembrandomi difficile che in quasi tre anni di pazienti ricerche questa specie abbia potuto costantemente sfuggirmi. D' altra parte è vero che la *Nananthea* si trova all'isola dei Lavezzi (dipendente dalla Corsica) a poche miglia dal gruppo S. Maria Razzoli, ma ciò non vuol dire giacchè per es.: la *Statice rupicola* che è comune nel gruppo S. Maria Razzoli, non l'ho trovata che in una sola località e limitatissima a Maddalena e molti altri esempi di questo genere potrei citare.

268ª (*) *Anthemis mixta* L. seminati nell'isola Caprera presso la casa Garibaldi! Luglio.

269ª (*) *Anacyclus radiatus* L. Isola Maddalena in Cala Chiesa! Luglio.

NB. Non ne ho trovato che pochi esemplari in questa località sola ciò che mi fa credere che sia stato accidentalmente importato.

274. *Artemisia gallica* L. Isole Razzoli e Budelli! Luglio.

278. *Cupularia graveolens* G. e G. Isole Maddalena e Caprera! Autunno.

287. *Filago gallica β tenuifolia* L. Presso al Faro nell' isola Razzoli! Maggio.

290. *Evax rotundata* Pers. Abbondante nell'isolotto Corcelli! Isola S. Maria e la Presa! Isola Budelli! Isola Razzoli nei pressi del Faro e a Cala lunga! Isola Maddalena ai Giardinelli! Aprile.

303ª (*) *Cnicus Casabonae* W. (*Chamaepeuce* DC.). Golfo Pevero presso Capo Ferro! Luglio.

NB. Questa pianta, rara in vicinanza del mare si fa sempre più frequente più si progredisce nell'interno lungo la via Parau-Tempio.

312. *Hypochaeris aetnensis* B. et H. Isole Razzoli e Budelli! Maggio.

316ª (*) *Scolymus hispanicus* L. Isola Caprera sabbie di Cala Portese! Isola Maddalena arene marittime a Spalmatore e Nido d' Aquila! Agosto.

318. *Urospermum Daleschampii* Desf. Isole Razzoli e Budelli! Maggio.

324. *Crepis bellidifolia* DC. Isola Maddalena a Cala camicia nei dintorni dell' Ospedale di marina! abbondante. Maggio.

324ª (*) *Crepis coespitosa* G. et G. Isola Maddalena a Cala Camicia! Giugno.

337. *Erica scoparia* L. Frequente nelle isole Razzoli e Budelli! Maggio.

339a (*) *Phyllirea media* L. Isola Caprera a Punta Galera! Maggio.

340. *Cynanchum Vincetoxicum* R. Br. Comune nelle isole Budelli, Razzoli e S. Maria! Maggio.

343. *Erythraea pulchella* Fries. Isola Maddalena! Maggio.

350. *Echium creticum* L. Abbondante nell'isolotto Corcelli! Isola Razzoli a Cala Capello! Isola Budelli in Cecca di morto! Aprile.

352a (*) *Echium maritimum* W. Arene marittime a Punta Rossa presso Cala Portese nell' isola Caprera! Maggio.

362a (*) *Hyosciamus albus* L. Isola Maddalena presso la casa Bertolioni! Aprile.

370. *Verbascum conocarpum* Moris. Isola Maddalena! Isola Caprera presso la casa Garibaldi! Al Parau presso il Sorao! Aprile.

370a (*) *Verbascum thapsiforme* Schrad. Lungo il fiume Sorao alla sua foce presso il Parau! Giugno.

378. *Linaria commutata* Bernh. Isola Razzoli a Cala lunga sulla via del Faro! Aprile.

380. *L. Pelisseriana* Mill. Isola Maddalena a Punta Villa! Aprile.

382. *Veronica Cymbalaria* Rod. Isola Maddalena presso l' Ospedale di Marina! Campi a Porto Pollo nella costa Sarda! Febbraio, Marzo.

385. *Bartsia Trixago* L. Isole Razzoli e Budelli! Aprile.

386. *B. viscosa* L. Isola Razzoli, Budelli e S. Maria! Aprile.

388. *Orobanche thirsoidea* Moris. Isola Razzoli a Cala lunga! Aprile.

390a (*) *O. crinita* Viv. (*O. sanguinea* Presl.). Isola Maddalena sul *Lotus creticus* a Padule! Punta Tegge! Isola Budelli! Maggio.

395. *Mentha Pulegium* L. Isole Budelli, Razzoli e S. Maria! Aprile.

397. *Mentha insularis* Req. Abbondante lungo il fiume Sorao al Parau! Agosto.

398a (*) *Salvia Verbenacea* L. Isola Caprera presso la casa Garibaldi!

399. *Rosmarinus officinalis* L. Comune a Razzoli, Budelli e S. Maria! Maggio.

403. *Stachys arvensis* L. Isola Maddalena! Aprile.

405a (*) *Lamium bifidum* Cyr. Campi a porto Pollo! Aprile.

408. *Teucrium massiliense* L. Frequente nei dintorni del Parau a Baraggie! Monte Altura! Molino del Sorao! Monte Canu! Maggio.

414. *Asterolinum linum stellatum* Hoff. et Link. Tre monti! Isola Caprera alla tomba del Cavallo di Garibaldi! Isola Maddalena! Marzo, Aprile.

417. *Statice articulata* Lois. Isole Razzoli, Budelli e S. Maria! Luglio.

419. *Statice rupicola Badarò*. Isole Razzoli, Budelli, S. Maria e Corcelli! Frequente sulle rupi marittime. Luglio

NB. A questa forse è da riferirsi la *Statice densiflora* data come dubbia dal Gennari. È poi da notarsi il fatto che la *S. rupicola* si trova relativamente abbondante e vegeta bene nel gruppo S. Maria-Razzoli mentre, come già si è detto, nell'isola Maddalena è rara e limitatissima.

421. *Armeria fasciculata* W. Arene granitiche di Porto Pollo! Maggio.

426. *Rumex pulcher* L. Isola Maddalena a Spalmatore! Maggio.

427. *Rumex conglomeratus* Murr. Isola Maddalena a Spalmatore! Maggio.

427[a] (*) *Rumex crispus* L. Isola Maddalena a Spalmatore! Maggio.

429[a] (*) *Atriplex hastata* L. Isola Maddalena lungo le vie! Ottobre.

429[b] (*) *Atriplex Halimus* L. Comune all'isola Maddalena e più ancora negli isolotti Corcelli! Spargiotto ecc.! Giugno.

NB. Sulle sue radici vive il *Cynomorium Cocccineum*.

429[c] (*) *Atriplex litoralis* L. Isola Maddalena! comune. Agosto.

438. *Urtica membranacea* Poir. Comune negli orti e luoghi incolti in Maddalena e Cala Chiesa! Spalmatore! etc. Febbraio.

442. *Parietaria officinalis* L. β *diffusa* (M. et K.). Isola Maddalena a punta Marginetto! Maggio.

445. *Theligonum Cynocrambe* L. Abbondante nell'isola Maddalena! Isola S. Maria! Aprile.

447. *Cynomorium coccineum* L. Abbondante negli isolotti Corcelli e Barettini! Aprile.

448. *Thymelea Tartonraira* All. Isole Razzoli e Budelli! Aprile.

451. *Osyris alba* L. Frequente nelle arene marittime della spiaggia a Porto Pollo! Maggio.

452. Essendo occorso un errore di ciassificazione, ad « *Aristolochia Pistolochia* » si deve sostituire:

« 452. (*) *Aristolochia longa* L. Isola Maddalena frequente fra le rupi di punta Marginetto! Maggio ».

452a (*) *Aristolochia rotunda* L. Lungo il fiume Sorao al Parau. Costa Sarda! Maggio.

453. *Cytinus hypocistis* L. Isole S. Maria, Razzoli e Budelli. Aprile.

456a *Myriophyllum alterniflorum* DC. « In palustribus prope portum Arsachena ». (Moris-manoscritti) — (Mattirolo l. c. p. 30).

465. *Euphorbia Pithyusa* L. Isole Budelli e Razzoli! Aprile.

471. *Salix pedicellata* Desf. Tre Monti. Cala Battistona nella costa Sarda! Aprile.

474. *Iuniperus Oxycedrus* L. Frequente a Tre Monti! Gennaio.

481. *Limodorum abortivum* Sm. Isola Maddalena a Cala Chiesa! Maggio.

482. *Gennaria diphylla* Parl. Abbastanza frequente nelle boscaglie presso Tre Monti nella Costa sarda! Allo Spiniccio sopra il paese di Maddalena e fra i cespugli sopra la villa Webber! Aprile.

NB. Questa specie scoperta dal Moris in Maddalena e ritrovata poi dal Gennari in Caprera, è stata, come risulta dal Barbey, trovata anche nell'isola madre dal Réverchon il quale, nella sua gita in Gallura nel 1882 l'ha trovata a Capo Testa presso S. Teresa. All'infuori di questa e della mia di Tre Monti, non so che sia stata citata finora di altre località della Sardegna. È pianta rara, propria della Spagna meridionale e Portogallo e questo è forse a ritenersi l'estremo limite settentrionale a cui può spingersi.

484. *Serapias occultata* Gay. Luoghi erbosi dell'isola S. Maria! Maggio.

486. *Tinea cylindrica* Biv. Luoghi incolti e boscaglie presso Tre Monti! frequente. Aprile.

490a (*) **Ophrys aranifera** L. β **Specularia** Rchb. Isola Maddalena a Padule! Nido d'Aquila! Cala Chiesa! Comune. Aprile.

NB. **Nuova per la Flora Sarda.**

Oss. — Questa specie di *Ophrys* da me raccolta somigliante alla *O. Aranifera* L., ne differisce pei *tepali esterni rosei, per gli interni colorati di rosso vinoso, per un'appendice rivolta in alto nella smargina-*

tura del labello e pel ginostemio alquanto acuto. Questi caratteri corrispondendo perfettamente alla descrizione e alle figure del Reichenbach (*Tentamen Orchidiographiae europaeae* in Fl. Germ., Vol. 13–14, pag. 90, tav. 112, fig. 3–7), non ho esitato a classificarla sotto questo nome. Le figure del Reichenbach riproducono la pianta comunicatagli dal Barla il quale la raccolse nel Nizzardo. Non è a mia cognizione che sia stata raccolta in altre località italiane. Il Reichenbach esprime il sospetto che questa *Ophrys* possa essere un ibrido fra l'*O. Bertolonii* Moretti e l' *O. aranifera* L. Per conto mio escludo questa ipotesi mancando qui l' *O. Bertolonii*, ma non posso negare che il colore del velluto del labello e i segni glabri, la ricordano.

Nell'isola Maddalena non esiste che l' *O. tenthredinifera* Willd. e l'*O. fusca* Link. (quest'ultima raccolta dal solo Gennari). Più chiaro sarebbe l'ammettere un ibrido: *O. tenthredinifera* × *aranifera* e anzi il Sommier (Boll. della Società botanica italiana 1892 p. 353) ne ha descritto una forma raccolta ad Orbetello; differisce però dalla mia: *pei tepali superiori interni pelosi e pel labello con orlo giallo verdognolo,* caratteri questi dell' *O. tenthredinifera.*

Nel caso mio si tratterebbe piuttosto di un *O. aranifera* × *tenthredinifera* ma nemmeno questo posso ammettere non avendo mai potuto raccogliere una forma tipica di *O. aranifera* L.

Messa quindi da parte l'ipotesi dell'ibridismo, mi son deciso a dare il nome di *O. aranifera β specularia* Rchb. come quello a cui più si avvicina la pianta da me raccolta. Non credo di dover attribuirle il valore di specie, chè anzi mi pare che queste forme si debbano ritenere unicamente come delle varietà derivanti dalla selezione naturale e dall'azione del clima e del suolo. Cito a questo proposito l'autorità del Parlatore il quale (*Flora Italiana* Vol. 3, p. 533) dice chiaramente che l' *O. aranifera* presenta forme svariatissime segnatamente pel colore roseo dei tepali esterni, per la forma del ginostemio e per la presenza o no di appendice nella smarginatura del labello.

Il Moggridge (*Contributions of the flora of Mentone)* dopo osservazioni di varii anni e su moltissimi esemplari della riviera del Mediterraneo, giunge alla conclusione che, ritornando al concetto di Linneo,

si debba riunire le *Ophrys*, *Aranifera, Arachnites, Scolopax* ed *Apifera* in una stessa specie sotto il nome di *O. insectifera* L. esistendo numerose forme intermedie tra queste specie. Alla tavola XLIII del lavoro del Moggridge si trovano assieme all' *O. aranifera* tipica le figure *D* e *G* che rappresentano degli esemplari assai rassomiglianti all'*Ophrys* da me raccolta ossia coi tepali superiori esterni rosei ed il labello con appendice terminale. Anche il citato A. ritiene che le forme intermedie fra le specie sunnominate piuttosto che degli ibridi siano delle varietà derivanti da selezione naturale o dal luogo ove cresce la pianta. Ho avuto occasione di comunicare al sig. Martelli di Firenze (a cui si deve la continuazione della flora del Moris) alcuni degli esemplari da me raccolti, ed egli pure ha trovato che si avvicinano assai alla forma figurata dal Reichenbach nello stesso tempo però mi fa noto di aver trovato nella parte meridionale della Sardegna altre forme che si accostano di più all' *O. exaltata* di Tenore per l' *appendice del labello più lunga e pel ginostemio allungato adirittura in un becco.* Ciò, secondo me, non fa che confermare la varietà delle forme ossia l' azione dell'ambiente sull' individuo.

491. *Ophrys tenthredinifera* Willd. Isola Maddalena a Nido d' Aquila! a Padule! Aprile.

491ª (*) *Spiranthes autumnalis* L. Isola Maddalena a Spalmatore! alla Peticchio! Ottobre, Novembre.

492. *Crocus biflorus* Mill. È erroneo e si deve sostituirvi:

« 492. (*) *Crocus minimus* DC. Isole Maddalena, Caprera, Spargi e S. Stefano e su tutta la costa Sarda! abbondante. Gennaio, Marzo ».

NB. Si ometta la indicazione di nuovo per la *Flora Sarda* giacchè il *Crocus minimus* è tutt' altro che nuovo per la Sardegna. Un'imperdonabile sostituzione di esemplari aveva condotto all'errore suaccennato.

494ª (*) *Romulea ligustica* Parl. Campi e luoghi umidi alla foce del fiume Liscia e a Porto Pollo! Marzo.

NB. Nel catalogo Barbey è citata solo di S. Teresa Gallura, macchie di Bancamino, raccolta dal Réverchon in Marzo, rara.

494ᵇ (*) *Romulea bulbocodium* L. Arene marittime e luoghi erbosi a

Tre Monti! alla foce del Liscia! in Maddalena! Caprera! Gennaio, Marzo.

497ª (*) *Iris florentina* L. Copiosa lungo i ruscelli in Cala Chiesa nell'isola Maddalena! Aprile.

NB. Forse inselvatichita. Nel catalogo di Barbey è citato solo del Réverchon raccolto a Capo Testa (Gallura).

497ᵇ (*) *Gynandriris Sisyrinchium* Parl. Isola Maddalena in Cala Chiesa! Isola Caprera presso la casa Garibaldi! Aprile.

500. *Pancratium illyricum* L. Isole S. Maria e la Presa! Isola Razzoli al Faro! Isola Budelli. Maggio.

502. *Narcissus cupularis* Bert. Isola Maddalena a Nido d'Aquila! Gennaio.

509ª (*) *Urginea undulata* Steinh. Isole Maddalena e Caprera! Isole S. Maria e Razzoli e in tutta la costa Sarda! abbondante. Fiori in Agosto, foglie in Dicembre.

609ᵇ (*) *Urginea fugax* Steinh. Monte Zoppo presso Capo Ferro! Agosto, Settembre.

NB. È molto più rara della precedente.

514. *Allium ampeloprasum* L. Abbondante negli isolotti del Passo di Cecca di Morto tra le isole Budelli e S. Maria! Maggio.

518ª (*) *Allium parciflorum* Viv. Frequente nei pressi di Tre Monti in luoghi umidi! Monte Zoppo! Capo Ferro! Agosto.

519ª (*) *Gagea Granatelli* Parl. A Tre Monti sopra Cala Battistona! piuttosto rara. Marzo.

NB. Il Parlatore cita questa specie in Sicilia vicino a Palermo e in molti altri luoghi, in Sardegna è citato solo del Monte Gennargenta (Herb. Moris vedi Barbey, l. c.). Nel continente sinora, che io sappia, non è stata trovata.

COLCHICACEAE.

519ᵇ *Colchicum neapolitanum* Ten. (*C. autumnale* Bert., *C. arenarium* G. et G. Gibelli, Arcangeli, Nyman). « In arenosis maritimis insularum intermediarum » (Moris) (Mattirolo l. c. p. 31).

NB. A Tre Monti ho constatato più di una volta la presenza di fiori di un *Colchicum* nei mesi di Agosto e Settembre, ma non ho mai avuto occasione di raccoglierne per classificarlo.

---

523. *Iuncus bufonius* L. Luoghi umidi ombreggiati a Cala Battistona presso Tre Monti! Maggio.

524. *I. pygmaeus* Rhuill. Isola dei Budelli! Maggio.

534. *Dracunculus muscivorus* Parl. Isola Corcelli! Isola Razzoli presso il Faro! Isola Budelli! Aprile.

TYPHACEAE.

534a (*) *Typha angustifolia* L. Comune nei luoghi umidi e paludosi della costa Sarda, al Parau del Liscia! Agosto.

---

544. *Carex stenophylla* Whlb. Isola Budelli, sponde del Padule in Cecca di Morto! Maggio,

NB. Questa specie che, come è detto, nella mia antecedente pubblicazione è nuova per la Flora Sarda, è diffusa abbondantemente nell' Arcipelago di Maddalena, non si deve quindi guardare se io non l'ho raccolta che in due località.

550a (*) *Carex divisa* Huds. Isola Maddalena! Aprile.

550b *Heleocharis uniglumis* Link. Nei luoghi paludosi delle isole intermedie (Moris). Giugno. (Mattirolo l. c. p. 34). Isola Maddalena luoghi umidi dietro la Trinità! abbondante.

557. *Ammophila arundinacea* Host. Isola dei Budelli! Maggio.

566. *Holcus lanatus* L. *forma tipica*. Alla foce del Sorao presso il
» » Parau!
» » *forma: spica simplex*. Isola Maddalena! Luglio.

NB. In quest'ultima forma la pannocchia non è ramificata come nella forma tipica, ma in forma di spiga ovato-allungata portata dal caule assottigliato in alto e nudo per buon tratto.

567. *Molineria minuta* Parl. Isola Maddalena, Cala Chiesa! Aprile.

568. *Aira Cupaniana* Guss. β *incerta* Gib. Seminati dell'isola di Maddalena alla Peticchia! Aprile.

572. *Avena barbata* Brot. Comune nell' isola Maddalena! Aprile.

576. *Melica Magnolii* Gr. et Godr. Tre Monti, Costa sarda! Maggio.

589ª (*) *Imperata cylindrica* PB. Luoghi umidi e paludosi a Mucchi bianchi presso Tre Monti, Costa sarda. Gennaio, Febbraio.

581. *Schlerochloa maritima* Lindl. Isola dei Budelli! Porto Pollo nella costa Sarda! Maggio.

592. *Vulpia myuros* Gm. β *bromoides* L. Isola Maddalena! Aprile.

597ª (*) *Serrafalcus mollis* Parl. Isola Maddalena! Maggio. Comune.

601. *Gaudinia fragilis* PB. Isola Razzoli! Aprile.

602. *Catapodium loliaceum* Link. Presso il mare al faro nell' Isola Razzoli! Aprile.

603. *Brachypodium distachyon* RS. β *asperum* DC. Alla foce del Sorao presso il Parau! Isola Maddalena! Giugno.

612ª (*) **Arundo Pliniana** Turr. Frequente nelle isole Maddalena e Caprera.

NB. **Nuova per la Sardegna.** Il Parlatore dice che fu trovata in Sicilia e in Italia, mai in Sardegna. Forse è stata importata nelle isole per la coltivazione delle vigne e degli orti.

621ª (*) *Osmunda regalis* L. Luoghi umidi a Mucchi bianchi presso Tre Monti! id. id. a Porto Pollo! Maggio.

NB. È stata trovata finora in varie località di Sardegna (confronta Barbey l. c.) ma non nella Gallura.

Nota. Quando la presente memoria era già alle stampe, ho ricevuto dal Chiar.^{mo} Prof. Nicotra della R. Università di Sassari, un suo opuscolo « Ultime note sopra alcune piante di Sardegna » e in esso trovo notato a pag. 10 « *Scolopendrium breve* Bert. Caprera? » L'A. fa poi notare che questa è forse l'unica località di questa rarissima pratallogama. Sembra però che gli esemplari posseduti dal Prof. Nicotra siano senza località o di località assai incerta e per ciò non avendola mai io ritrovata non ho creduto d'inserire tale specie nel mio catalogo. A pag. 16 poi trovai notato il *Chamepeuce Casabonae* di Maddalena, ma per una nota dello stesso A. apprendo che tale località è errata, e infatti il *Cnicus Casabonae* mentre è comuue nella costa Sarda e specialmente a una certa elevazione sul livello del mare (così a Bassa Cutena, Logusanto, Sfossato), non si trova in alcuna delle isole del gruppo di Maddalena.

Dott. LUIGI BUSCALIONI
LIBERO DOCENTE DI BOTANICA NELLA R. UNIVERSITÀ DI TORINO

Sulla presenza di sostanze amilacee (amilodestrina?) nel Coccidium oviforme Leuck, e sull'affinità di quest' organismo con altri parassiti dell' uomo e degli animali.

(con Tav. IX)

Quando si esamina il contenuto intestinale dei conigli giovani capita quasi sempre di incontrare, oltre ai bacteri ed ai ai saccaromiceti, anche dei corpi ovali assai grossi, i quali non sono altro che gli elementi incistidati di un parassita che vive nel fegato e nelle pareti intestinali degli animali sopraccennati, e che fu dal Leuckart descritto sotto il nome di *Coccidium oviforme* (fig. 2 e 3).

Questo parassita, che fu studiato in partlcolar modo, oltre che dal Leuckart, anche dal Zürn, Neumann, Blanchard, Pfeiffer ed altri autori, determina talora in alcune conigliere delle gravi infezioni, che si propagano quasi esclusivamente per via delle feci.

La malattia in generale colpisce soltanto i conigli, che non hanno ancora raggiunto un mese di età. Questi diventano magri, perdono la naturale vivacità, hanno scariche diarroiche e febbre più o meno intensa, ed inoltre presentano degli altri sintomi più o meno gravi: di regola però, dopo un tempo più o meno lungo, gli animali si ristabiliscono.

Quando l'infezione colpisce in modo acuto può anche condurre rapidamente ad un esito letale, come ebbi io stesso a constatare in un piccolo coniglio, che si aveva infettato artificialmente. il quale nelle ultime ore della sua esistenza presentò degli imponenti disordini nervosi, sulla cui natura non ardisco pronunciare un giudizio.

Finchè dura la malattia, e molto spesso anche lungo tempo dopo che i sintomi della stessa sono scomparsi, i conigli emettono colle feci, ed

in quantità più o meno grande, quei corpi ovali (cisti) di cui abbiamo sopra tenuto parola, oppure anco degli speciali corpi falciformi.

Se noi esaminiamo un pò attentamente i corpi ovali, troviamo che sono costituiti da una robusta membrana giallastra, alquanto assottigliata ad uno dei poli (fig. 2), la quale, quando venga sottoposta all'azione dell'acido solforico e del jodio, ovvero anche lasciata a lungo in contatto dell'acqua di Javelle e poscia colorata col clorojoduro di zinco, non presenta traccia di cellulosa.

Il protoplasma, che è incapsulato nella membrana, occupa talvolta tutto quanto lo spazio da questa circoscritto; d'ordinario però esso sta raccolto nel centro dell'elemento sotto forma di una massa globosa. Esso poi è costituito da uno strato periferico a grossi granuli e da un corpo centrale, il così detto nucleo, a struttura finamente granulare (fig. 3).

Quando le feci vengono mantenute umide, si può osservare, che dopo ventiquattro o quarantotto ore la massa protoplasmatica si è divisa in quattro porzioni ovali, ciascuna delle quali si è incapsulata in una nuova membrana, mentre il tutto continua a star racchiuso nella cavità della cisti madre (fig. 4 e 5).

Ognuna delle quattro spore così formate dà origine ben tosto a due corpicciuoli falciformi, omogenei, separati da un ammasso di sostanza granulare (Restkörper) (fig. 6); colla comparsa di questi non ha più luogo un ulteriore sviluppo del coccidio, qualunque siano le condizioni di temperatura, di nutrizione, di umidità e via dicendo, alle quali esso venga sottoposto [1]. Affinchè la evoluzione continui è duopo che i coccidi segmentati vengano introdotti nello stomaco di un giovane coniglio: in tal caso, sotto l'influenza del sugo gastrico, rompesi la membrana della cisti e quella dei corpi falciformi, i quali venendo così messi in libertà, emigrano nelle pareti intestinali o nel fegato, dove penetrano nelle cellule, e quivi continuano il loro ciclo evolutivo allo stato di parassiti.

Essi diventano dapprima rotondi, poscia ingrossano, presentandosi per un certo tempo sotto forma di organismi nudi (fig. 1) ed infine, coll'ap-

---

(1) Forse si potrebbe riuscire a seguire l'ulteriore sviluppo coltivando il parassita in soluzioni di glicogeno tenute in termostato.



pressarsi della maturità, si incistidano nuovamente e ritornano nell'intestino donde vengono di bel nuovo espulse colle feci.

Recentemente però il Pfeiffer ha dimostrato che assai spesso il protoplasma del parassita, invece di incistidarsi, si divide in una quantità più o meno grande di corpi falciformi, i quali ricominciano il ciclo evolutivo.

Siccome il parassita vive tanto nelle cellule dei canalicoli biliari quanto in quelle dell'epitelio intestinale, gli autori hanno creduto opportuno di farne due specie distinte, descrivendo quello che vive nel fegato sotto il nome di *Coccidium oviforme* e l'altro sotto quello di *C. perforans.* Io sono però di avviso che i caratteri, su cui si fonda siffatta distinzione, non siano abbastanza importanti per reclamare una tale separazione.

Il fegato, invaso dal coccidio, assume un aspetto che ricorda da vicino un'infezione da tubercolosi. Esso si presenta cosparso di noduli bianchicci, più o meno estesi ed alquanto rilevati sulla superficie dell' organo, i quali sono costituiti da borse di aspetto vermiforme, entro a cui si annidano in coccidî in quantità talora veramente colossale ed in tutti gli stadi di evoluzione, dalla forma a falce fino a quella di organismi incistidati. Le cavità sono in comunicazione coi condotti biliari, per cui si spiega come il parassita, una volta che abbia raggiunto lo stadio adulto, possa venir espulso colle feci.

Nell' intestino le cose si passano allo stesso modo; poichè anche qui troviamo dei noduli che occupano dei tratti più o meno estesi di mucosa.

Questo è per sommi capi lo stato attuale delle nostre cognizioni sui coccidî [1], la cui storia si connette con quella di un fungo saprofita dell'intestino del coniglio, il *Saccharomyces guttulatus;* poichè i primi autori che osservarono il Coccidio lo scambiarono appunto con questo organismo, che io ho illustrato in un altro lavoro [2].

Ora che abbiamo seguito lo sviluppo del parassita occorre che ci intratteniamo alquanto su alcune particolarità strutturali che esso pre-

---

[1] Per ulteriori dettagli sulla malattia prodotta dal Coccidio, si consultino i lavori di Pfeiffer, Bütschli, Baumgarten, ecc., ove trovasi raccolta la relativa letteratura.

[2] V. Malpighia 1896.

senta e che finora, per quanto mi consta, non furono ancora rilevate da alcun osservatore.

I giovani coccidî ancor privi di membrana e disseminati nei noduli del fegato sono costituiti da cellule grossolanamente granulari. Essi hanno varia forma e grossezza, ma per lo più tendono a diventar quasi poliedrici in seguito a mutua compressione. L'acqua di Javelle, fatta agire allo stato bollente su questi organismi, determina una parziale distruzione delle cellule, in quanto che lascia in sito quasi soltanto la parte centrale del protoplasma, la quale, quando venga trattata con una soluzione di jodio-joduro di potassio, assume una tinta violetta-vinosa affatto caratteristica, mentre i residui di plasma periferico che accidentalmente possono aver resistito al reattivo diventano giallastri. Un contrasto assai marcato si nota di poi tra la colorazione rosso-bruna delle cellule epatiche e dei saccaromiceti dell'intestino ricchi di glicogeno da una parte, e quella violette-vinosa dei coccidî dall'altra. Ciò denota che la sostanza incorporata nelle cellule del parassita non ha la stessa natura di quella contenuta nelle altre due sorta di elementi.

Quando i coccidî hanno raggiunto lo stadio adulto e si sono incapsulati nella membrana, le reazioni sopra indicate rivelano delle altre particolarità. La cottura nell'acqua di Javelle produce innanzi tutto un notevole rigonfiamento della capsula (fig. 7 *A*), e determina la comparsa di una seconda membrana strettamente addossata al protoplasma del coccidio (fig. 7 *B*). In qualche raro caso poi provoca anche l'enucleazione del protoplasma stesso rigonfiato, il quale in tal circostanza si presenta costituito da uno strato di grossi granuli periferici che circondano una porzione centrale meno distintamente granulare od affatto omogenea. (Nucleo) (fig. 8).

La successiva azione del jodio diventa qui particolarmente istruttiva, poichè, mentre colora in giallo lo strato periferico del protoplasma, quando questo ancora esiste, tinge fortemente la parte centrale in violetto che dopo un pò di tempo passa gradatamente al bruno-nerastro. La reazione è talora talmente evidente, che quando si trovano mescolati coccidî adulti e giovani, come succede nel fegato, i primi spiccano immediatamente sui secondi per la loro speciale colorazione nerastra.

Lo stesso fatto, e forse ancor più accentuato, si incontra pure nelle spore nate dal coccidio incistidato, nelle quali però è il così detto Restkörper, che fissa energicamente il jodio e diventa bruno.

Se si esamina con un buon obbiettivo la sostanza colorata in violetto-bruno, si può talora riconoscere che il colore è localizzato su certi piccoli granuli parzialmente fusi fra loro (fig. 7 *D*), i quali danno un aspetto seghettato alla superficie della massa. In altri casi però tale distinzione non si appalesa, ed allora noi troviamo che la macchia bruna è omogenea (fig. 8). La sostanza che si colora in modo così caratteristico è resistentissima all'H_2SO_4 che la scioglie solo in parte, come pure non si altera in seguito alla cottura prolungata anche per 5 o 6 ore in acqua (¹).

Qual'è la natura del corpo che mostra delle reazioni così particolari di fronte ai preparati di jodio? A tutta prima, trattandosi di un organismo che vive nel fegato, si potrebbe sospettare che si tratti di glicogeno, essendo più che naturale che questa sostanza, la quale è così abbondante nel parenchima epatico, possa entrare a far parte integrante del coccidio.

Una tale ipotesi sarebbe anche confermata da quanto si conosce sul glicogeno. Noi sappiamo difatti che nel 1878 il Claud Bernard affermò che la funzione glicogenica è una funzione pressochè generale, che deve perciò manifestarsi dovunque vi ha nutrizione e dovunque vi ha vita. Così pure è noto che il Certes alcuni anni dopo, avendo preso per punto di partenza per le sue ricerche la teoria dell'illustre fisiologo francese, ha potuto riconoscere la presenza del glicogeno anche negli infusori, dove la sostanza si trova localizzata oppure diffusa. In quest'ultimo caso essa però manca soltanto in certi organi quali sono le ciglia, il nucleo, il nucleolo e via dicendo. Egli riuscì inoltre a constatare che la funzione glicogenica è indipendente da quella clorofillina, poichè nelle Euglene il glicogeno è diffuso nel plasma, mentre manca nei corpi clorofillini; come pure potè ancora illustrare alcuni casi di glicogeno allo stato granulare. È vero però che il Butschli nel suo classico trattato sui Protozoi parla di corpi colorabili in violetto col jodio, i quali sarebbero contenuti nelle

(¹) Viene però sciolta da una lunga dimora nell'HCl diluito.



gregarine e che dovrebbero ascriversi a sostanze affini ai corpi amiloidei. Più tardi, in una nota comparsa nel Zeitzchrift für Biolog., egli accenna di nuovo alla presenza di siffatte sostanze che trovansi nel corpo delle gregarine, e siccome esse comportansi alquanto diversamente dal glicogeno, credo opportuno di denominarle *paraglicogene* (1).

Data una tale diffusione delle sostanze glicogeniche nel corpo degli animali inferiori, sia allo stato diffuso, sia allo stato granulare, non deve più recar meraviglia se anche i coccidî, i quali sono affini alle gregarine ed inoltre vivono in una attiva sorgente di glicogeno, qual'è il fegato, debbano anche esserne forniti.

Orbene, per quanto il fatto sia a primo aspetto molto naturale e logico, tuttavia non si verifica. Io ho infatti accennato, che nei coccidî la sostanza in questione dimostra spesso la forma granulare ed inoltre ho pure fatto notare che essa va mano mano modificandosi, di guisa che, se nei giovani coccidî qualche rara volta manifesta ancora le reazioni proprie del glicogeno, o per lo meno reagisce in modo non molto diverso da questa sostanza, negli organismi adulti invece si comporta come l'amido vegetale, che sotto l'azione del jodio passa dalla colorazione violetta-bleuastra a quella quasi violetto-nerastra.

Io ritengo quindi che il glicogeno del fegato venga trasformato dai coccidî in sostanza amilacea (forse in uno dei componenti dei granuli d'amido qual è l'amilodestrina) perchè assolutamente non si può ascrivere al glicogeno la colorazione particolare dei coccidî adulti, per quanto si voglia concedere di questa sostanza un proteiforme comportamento di fronte ai preparati di jodio.

---

(1) Nell'epoca in cui il presente lavoro si trovava alle stampe, è comparso un opuscolo del Bütschli sulla formazione artificiale dei granuli d'amido (30 Settembre 1896); dove, a proposito di alcuni corpi costituiti d'amilodestrina, si citano pure i granuli delle gregarine. In questa memoria l'autore afferma risolutamente, che da molto tempo riconobbe l'affinità colle sostanze amilacee di tali corpi da lui designati col nome di *Paraglicogeno*, come pure da lungo tempo intravide la loro stretta relazione coll'amilodestrina.

Io son ben lieto pertanto che le mie osservazioni concordino con le nuove affermazioni dell'illustre professore di Heidelberg, al quale mi è grato di esprimere qui le mie azioni di grazia per i consigli di cui mi fu largo durante la compilazione di questa nota.

La conclusione a cui sono stato indotto dall'osservazione dei vari stadi di sviluppo, per quanto nuova, non ha nulla di strano; poichè in ultima analisi il glicogeno ha la stessa costituzione chimica dell'amido, da cui differisce forse soltanto pel diverso aggruppamento molecolare, e viene giustamente considerato come sostanza isomera col medesimo.

Malgrado però l'analogia di costituzione chimica, siccome le ricerche microchimiche attuali stabiliscono per le due sostanze determinati limiti, si può sempre arrivare a determinare se un dato corpo appartenga alle sostanze glicoceniche od a quelle amilacee, qualora si abbia cura di tener conto nell'esperimento di tutti quanti i caratteri che sono assegnati all'uno ed all'altro di tali corpi. Fra questi caratteri differenziali vanno segnalati specialmente i seguenti: l'amido ha una forma granulare, si rigonfia e si scioglie lentamente nell'acqua bollente ed assume col jodio una colorazione violetta che può arrivare fino al color nerastro; il glicogeno invece è *solubilissimo* nell'acqua calda e col jodio acquista una colorazione rosso-bruna affatto caratteristica (1).

Per quanto scarsi siano questi caratteri differenziali, pur tuttavia essi devono sempre servir di guida allorchè si tratta di addivenire alla sopradetta distinzione. Egii è appunto per non aver tenuto conto di essi che gli autori sono arrivati alle conclusioni più disparate, ostinandosi a descrivere come formazioni glicogeniche certe sostanze granulari, che si colorano del tutto come i granuli d'amido, e che quindi vanno ritenute come genuini corpi amilacei. Io sospetto fortemente che questo sia appunto il caso anche per certe granulazioni, che si trovano in alcuni organismi inferiori molto affini al Coccidio e noti sotto il nome di Gregarine Una siffatta opinione è confortata non solo dal fatto che il Bütschli ha già da tempo dimostrato, che il preteso glicogeno delle gregarine è un corpo ben diverso da questa sostanza, ma anche dalla circostanza che il Maupas, colpito dal diverso comportamento chimico del glicogeno di

(1) Io non accennai qui ai dati che si possono ottenere coll'impiego della luce polarizzata; poichè, data la loro estrema piccolezza, i granuli del coccidio si presentano indifferenti. Debbo tuttavia notare che Maupas, Henneguy ed altri autori ottennero la caratteristica croce nera nei pretesi granuli glicogenici delle gregarine sottoposti alla luce polarizzata.



tali protozoi, osò dichiarare che esso rappresenta una sostanza simile al così detto amido delle Floridee ([1]), che denominò perciò appunto *Zooamilina*.

Ora che abbiamo potuto dimostrare come il glicogeno del fegato possa venir assimilato dai coccidî e lentamente trasformato in sostanza amilacea siamo anche in grado di stabilire quale azione esercitano questi parassiti sull'animale che li alberga. A mio parere, il Coccidio oviforme non solo determina un processo morboso, a causa della sua dimora nel parenchima epatico che va logorando in modo più o meno grave, ma egli dà pur anco origine a gravi disordini nutritivi, esportando una delle sostanze più importanti per l'organismo.

Appare quindi manifesto dai fatti esposti che il *Coccidium oviforme* è un organismo abbastanza differenziato, che ha un ciclo evolutivo molto complesso, ed un'organizzazione che corrisponde esattamento al mezzo in cui esse vive.

Questi dati ci permettono di affrontare la questione, se quegli organismi o almeno quei corpi speciali, i quali si trovano nelle cellule del cancro e del mollusco contagioso, possano paragonarsi al Coccidio oviforme come alcuni vorrebbero.

Per quanto riguarda il cancro non ho alcuna osservazione personale che valga a farmi decidere la questione piuttosto in un senso che nell'altro, e quindi io mi rimetto ai lavori del Foà, Pfeiffer, Steinhaus ecc.; mentre invece, per ciò che concerne il mollusco contagioso, ho notato alcuni fatti in proposito, che meritano di venire brevemente discussi.

La malattia conosciuta sotto il nome di mollusco contagioso è un processo morboso squisitamente contagioso, che colpisce i nostri volatili da cortile, determinando delle neoformazioni epiteliali di varia grossezza

([1]) Se si compulsa la letteratura dei corpi glicogeni delle gregarine, si trova un'enorme disparità di opinioni, poichè l'Henle li considera quali granuli calcari, lo Stein quali globuli di grasso, ed infine il Frenzel (1885) quali corpi albuminoidi. Ed anco la stessa distinzione sopra accennata del Maupas non è meno incerta, essendo l'amido delle Floridee una sostanza tutt'altro che ben definita, la quale di fronte ai reattivi iodici si comporta in modo assai divreso dei granuli d'amido.

sulla cresta, sui bargigli, sulle palpebre, nella bocca e nell'esofago, e si accompagna per lo più ad un processo difterico della cavità faringea. Qualche volta esso attacca anche l'uomo, ma in questo caso determina soltanto delle piccole verruche, che non presentano gravità di sorta.

La malattia, come è stato detto, è contagiosa, e ne fa fede il fatto che se si innesta sotto cute un pezzo di tumore, si può riprodurre negli uccelli il processo morboso.

L'esame microscopico del tumore lascia riconoscere che esso è costituito da un ammasso di cellule epiteliali, il quale da una parte si avanza fino ai limiti della rete di Malpighi, dall'altro invece è rivestito da uno strato corneo più o meno ispessito (fig. 9). Nell'esofago l'infezione può progredire anche più profondamente, invadendo il connettivo e gli strati muscolari.

Le cellule, che compongono questo tumore, presentano quasi tutte un corpo ovale od irregolare, talora munito di prolungamenti, il quale, siccome occupa il centro della massa protoplasmatica, ricaccia il nucleo verso la periferia di questa (fig. 10).

Negli strati profondi del tessuto, e più specialmente nei tumori in incipiente sviluppo, tali corpi sono piccoli. Essi però non tardano a svilupparsi ed a presentare delle figure, che ricordano lontanamente i processi di gemmazione e di sporulazione.

I corpi del mollusco contagioso costituiscono il reperto più interessante delle neoformazioni, ed è precisamente sopra di essi che si dibatte viva la questione, se si debbano ritenere semplicemente quali prodotti di degenerazione cellulare, o non piuttosto quali parassiti assai affini, come si è detto, al coccidio oviforme.

Coloro che sostengono quest'ultima ipotesi si basano sul fatto della sporulazione e della gemmazione osservata sul mollusco; ma io credo che questi siano caratteri insufficienti, poichè non sono ben accertati; di guisa che ne consegue, che se si vuole addivenire ad un responso non azzardato, devonsi anche far entrare in conto alcuni altri dati, senza di che i confronti non hanno valore di sorta.

Egli è perciò che io ho assoggettato il mollusco contagioso agli stessi trattamenti cui sottoposi il coccidio del fegato, ottenendone i seguenti risultati:

Sotto l'azione dell'acqua di Javelle bollente le sezioni di mollusco si disorganizzano e le cellule epiteliali si dissolvono. I corpi del mollusco resistono alquanto di più, ma al fine vengono pure intaccati e disciolti.

Dall' esame di molte preparazioni mantenute in acqua di Javelle e riscaldate sul tavolino di Scultze fino alla temperatura di 80° c. io ho potuto convincermi, che le masse endocellulari, prima di scomparire, si vacuolizzano (spore degli autori?). Inoltre sotto l'azione rischiarante del reattivo lasciano riconoscere uno o due accumuli di granulazioni raccolte in una cavità, le quali vengono messe in libertà quando il preteso parassita è stato completamente disciolto dal reattivo (fig. 11).

Siffatti accumuli granulari trovansi pure nel mollusco dell'uomo, ma è specialmente nei tumori degli uccelli dove si possono osservare meglio. Essi poi spiccano ancor di più, quando si faccia agire contemporaneamente l'acqua di Javelle e la soda caustica a caldo.

Gli ammassi granulari possono trovarsi in tutti i punti del preparato, ma talora occupano soltanto determinate zone; i granuli poi si presentano sotto forma di bastoncini, di corpicciuoli rotondi, di piccoli cristalli ecc. e si colorano in giallo col jodio.

Io non so quale possa essere le nature di siffatte granulazioni inglobate nei corpi del mollusco, ed io lascio alle ricerche future il compito di analizzarle più da vicino, tanto più che analoghe produzioni presentansi pure alla periferia del tumore.

All'infuori dei granuli testè accennati la massa del mollusco non presentano altra particolarità degna di nota. Rigonfiate coll'acqua di Javelle esse non mostrano traccia di una membrana nettamente differenziata, e tanto meno accenni di sporificazione, come vorrebbero alcuni autori, i quali hanno probabilmente scambiato i vacuoli colle spore.

Il corpo del mollusco, al pari delle cellule che li albergano, assumono una debole tinta gialla col jodio, sia prima che dopo l'azione dell'acqua di Javelle; per cui si può affermare, che nel loro interno non si trova la benchè minima traccia di glicogeno o di amido. Secondo il mio modo di vedere, le masse endocellulari del mollusco, più che a parassiti, possono venir assimilati a corpi grassi o di natura cornea, poichè trattati col liquido di Flemming diventano neri, e riescono così molto distinti

in mezzo al protoplasma cellulare incoloro. La colorazione che si ottiene coll'acido osmico scompare lentamente coll'acqua di Javelle, sotto la cui azione si può anche riconoscere che l'ammasso di granuli fissa più energicamente il colore tanto da simulare un nucleo.

Riassumendo quindi i fatti si può concludere, che allo stato attuale della scienza non si può paragonare il preteso parassita del mollusco contagioso col coccidio del fegato. Questo è un organismo fornito di membrana, altamente differenziato, ed il cui protoplasma è disseminato di una quantità di corpuscoli di natura amiloidea, come si verifica in molte gregarine parassite, mentre invece il primo non è altro che un ammasso informe privo di membrana e di corpi amilacei o glicogenici, nel quale tutt'al più si possono riconoscere dei depositi granulari di natura ignota, ma giammai delle vere spore.

Ed ora mi sia permesso ancora un'ultima parola a riguardo del Coccidio. La nutrizione vegetale, che si osserva nel *Coccidium oviforme*, ci può autorizzare a collocare, come vorrebbe il Dangeard, quest'organismo tra i vegetali, tanto più che presenta delle quantità non indifferenti di sostanza amiloidea? Io non lo posso affermare, e lascio quindi ad altri il compito di risolvere l'arduo quesito.

Dirò soltanto, che la nutrizione vegetale non mi pare un dato sufficiente per classificare un organismo in una piuttosto che nell'altra delle due grandi divisioni del regno organico. Ed anco lo stesso criterio della presenza dell'amido non può agevolare di molto il compito, in quanto chè Balbiani ed Henneguy trovarono delle granulazioni amilacee in un Flagellato, la *Polistoma ulvella*, il Fisch (1885) rinvenne dei piccoli plastidi incolori ed amiliferi in un altro animale, il *Chilomonas paramoecium*, dove i granuli amilacei presentavano distinta la stratificazione concentrica. Ed infine l'Henneguy (1885) osservò che in una gregarina del Lombrico, il *Monacystris*, vi hanno dei corpicciuoli che presentano la caratteristica croce dei granuli d'amido alla luce polarizzata. Questi granuli, in soluzioni diluite di violetto di Genziana, si colorano solo parzialmente, poichè rimane nel centro una croce incolora; mentre all'opposto, se vengono collocati in soluzioni concentrate della stessa sostanza e poi lavati, presentano nel centro una croce fortemente colo-

rata inglobata in una massa incolora. Ciò prova che i granuli constano di due sostanze, delle quali una più densa e disposta in croce fissa più lentamente certi colori, ma li trattiene anche più energicamente (1).

Torino, Ottobre 1896.

RIVISTA BIBLIOGRAFICA

ALLHIM F. Ueb. d. Verzuckerungsprozess b. d. Einwirkung verdünnter Schwefelsäure auf. Stärkemehl b. höherer Temperatur. Journ. f. prakt, Chem. (2) 22, 5, 80. 1880.

BARTHELEMY. Note sur quelques cas d'Acne varioliforme ou *Molluscum contagiosum*. Soc. d. Dermat. et Syphil. 1893.

BÉCHAMP. Mem. sur les produits de la transformation de la fécule et du ligneux sous l'influence des alcalis, du clorure du zinc, et des acides. Compt. rend. 1856, p. 1211.

BERNARD CL. Leçons sur les phénomènes de la vie, 1878.

BIZZOZERO e MANFREDI. Riv. Clinica. 1871.

BOLLINGER. Tageblatt. d. Vers. d. Nat. und Haerzte in Cassel, 1878.

BÜTSCHLI. Protozoa.

ID. ID. Archiv. f. Anat. v. phys. 1870.

ID. ID. Bemerkungen v. d. Glycogen verwandten Körper in d. Gregarinen. Zeitschr. f. Biologie XXI Bd. 1885.

ID. Abhandl. v. Senkenberg. Naturf. Ger. Bd. X.

ID. Ueb. die Herstellung von Künstlichen Stärkekorner oder von Sphärokrystallen der Stärke. Heidelberg 1896.

CAMPANA. Parassiti del Mollusco contagioso. Riforma Medica 1892.

CERTES. Sur la glycogénèse chez les infusoires.

CLARKE. Epithelium an d. Beinen eines Huhnes. Monatschr. f. Prackt. Dermath. 1893. Bd. XVII.

---

(1) Io non ho citato le Euglene, assai note per la presenza del *Paramilone*, sia perchè attualmente molti botanici classificano questi organismi fra le alghe, e sia ancora perchè il *Paramilone*, che si trova pure nelle Amebe e nelle cisti del *Leptophryx vorax* (v. Zopf. Schenk's Handb. d. Bot.), è una sostanza che non reagisce come l'amido di fronte al jodio e non è chimicamente ben nota.

CLAUBRIAUX G. Etude Chimique du Glycogen chez les Champignons et les levures. Bruxelles 1895. (Ref. Bot. Zeit. 1876.

DAPERT. Ueb. Stärkekörner welche sich mit jod färben. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 1887.

DANGEARD. La nutrition animale d. Peridinees. Le Botaniste 1892.

ID. Recherches sur les organismes inférieures. Ann. Sc. Nat. (Bot.) S. 7.ª, T. IV.

Id. Sur l'importance du mode de nutrition au point de vue de la distinction des animaux et des végétaux. (Compt. rend. d. l'Acad. de Sciences. 1887).

DE ANGELI-MANGANO. Sul parassita del Mollusco contagioso. Riforma Med. 1893.

Discussione über *Molluscum contagiosum* Centralbl. Wiener Dermath. Vereinigung. zu Berlin. 1893, H. 5, n. 6.

DRAGENDORFF. Ueber die Bestandtheile d. Stärkekornes. Hennebergs Journ. f. Landw. 1862.

ERRERA. Sur le glycogène chez les mucorinées. Bull. de l'Acad. Royal. d. Belg. 3.ª S., T. 8. 1884.

ID. Sur l'existence du Glycogène dans le levure du bière. Comp. rend. 1885. T. 1, 101.

ID. L'épiplasme des ascomycets et le glycogène des végétaux. Thes. Bruxelles 1882.

ID. Mémoire de l'Acad. roy. d. Belg. T. 37, 1885.

ID. Ueber d. Nachweis d. Glycogens b. Pilzen. Bot. Zeit. 1886.

ID. Anhäufungen u. Verbrauch von Glycogen b. Pilzen. Ber. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 1887.

FAMINTZIN. Ueb. amylumartige Gebilde. Verhandl. d. Naturw. med. Vereins in Heidelberg 1869.

FISCH. C. Untersuch. ub. einige Flagellaten und verwandten Organismen. Zeitschr. f. Wiss. Zool. XLII. 1885.

FISCHER. Synthese einer neuen Glycobiose. Ber. d. deutsch. Chem. Gesellsch. 1890.

FLUCKIGER F. Ueber Stärke u. Cellulose. Arch. Pharm. 1871.

FOÀ P. Ueb. d. Krebsparasiten. Centralbl. f. Backteriol. u. Parasitenkunde, XII Bd. 1892.

FRENZEL. Arch. f. Mikrosk. Anat. Bd. 24. Ueb. einige in Seethieren lebendige Gregarinen.

GRYESMAYER. Ueb. d. Verhalten v. Stärke u. Destrin gegen jod u. Gerbsäure. Ann. Chem. u. Pharm. 1871.

Henneguy. Leçon sur la Cellule. Paris 1886.

Id. Formation des Spores de la Gregarine du Lombric. Annales de Micrographie I. 1888-89.

Hermann. Handb. d. Physiol.

Hohnig u. Schubert Z. Kenntniss d. Kohlenhydrate, Sitz. ber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. Z. Wien. 1886. Bd. 94 (Math. Nat. Kl.).

Iaja. Sul Mollusco contagioso. Paglia Medica 1893.

Iessen. Ueb. d. Löslickeit d. Stärke. Poggendorffs Annalen d. Physik u. Chem. 106. 1859.

Klebs. Lehrb. d. Pathol. Anat. I.

Kromayer. Die Histogenese d. Molluscum Koscorperchen. Virchow Arch. Bd. CXXXI-CXXXII.

Lang. Ueb. d. Entstehungsweise d. Sogenen. Wurmknoten in d. Leber. Arch. f. Path. Anat. Bd. 44. 1868.

Lieberkuhn N. Ueb. d. Psorospermien. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1884.

Maupas. Compt. rend. 1885-86.

Meyer. Untersuch. ueb. Stärkekörner. Jena 1895.

Musculus. Remarque sur la transformation de la matière amylacée en Glucose et dextrine. Compt. rend. 1860.

Id. Sur la dextrine insoluble dans l'eau. Compt. rend. 1870.

Nasse. Ueb. d. eiformigen Zellen d. Tuberkelähnliche Ablagerungen in d. Gallengängen d. Kaninchen. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1843.

Neisser. Vierteljahr. p. Dermat. XV. Arch. f. Dermath. XXIV. 1892.

Nobl. *Molluscum contagiosum.* Verhandl. d. Wiener Dermath. Gesellsch.

Pfeiffer. Die Protozoen als Krankeiterreger. Jena 1891.

Id. Beiträge Z. Protozoen Forschungen. Berlin 1892 1 H.

Pick. Arch. f. Derm. XXIV.

Podwssozki u. Sawtschenko. Centralbl. f. Backter. u. Parasitenkunde XI, 1892.

Pohl. Ueb. d. Verhalten einiger Stärkearten gegen Wasser, Alkohol. u. Jodlösung. Journ. f. Prakt. Chem. 1861.

Pringsheim. Ueb. cellulinkörner eine Modifikation d. Cellulose in Kōrnerform. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. I, p. 288.

Ranvier. Journ. de micrographie. XIX.

Id. Leçon d'anatomie générale sur le système musculaire.

Id. Traité technique d. Histologie.

Reincke. Nonnulla quaed. d. psorospermiis cuniculi Diss. In Kiliae 1860.

RIVOLTA. Psorospermi e psorospermosi negli animali domestici. Il medico veterinario Giorn. theor. della R. Scuola di Med. Vet. di Torino. 1869.

ID. Infusori cigliati. Primo studio di sviluppo dei psorospermi nel fegato del Coniglio. Ibid. 1869.

ROLOFF. Ueb. d. sogen. Psorospermienknoten in d. Leber d. Kaninchens. Arch. f. Path. Anat. Bd. 43. 1868.

SCHNEIDER. Note sur les rapports des Psorospermies oviformes aux véritables gregarines. Arch. d. Zool. expérim. 1875.

SOUDAKEWITSCH. Recherches sur le parasitisme intracellulaire (Ann. Inst. Pasteur 1892).

STEINHAUS I. Wirk. Arch. Bd. CXXVI 1891, u. Bd. CXXVII 1892.

STIEDA L. Ueb. d. Psorospermien d. Kaninchenleber u. ihre Entwiklhung. Arch. f. Path. Anat. Bd. XXXII 1865.

STROEBE. Zur Kenntniss verschiedener cellulärer Vorgänge. Beitr. v. Ziegler Bd. XI, 1891.

TOROK u. TOMMASOLI. Ueb. d. Wesen d. *Epithelium contag.* Monatsb. Pracktisch Dermath. 1890.

WORKMARN. Section of nodule of *Moll. contag.* The Glasgow. Med. Journ. Vol. XL, 1893, n. 5.

WORTMANN. Bot. Zeit. 1886.

ZIEGLER. Jahrb. d. Pat. Anat. 1892.

ZOPF. Unters. üb. Parasiten aus d. Gruppe d. Monadinen.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. *Coccidium oviforme* in via di sviluppo (500).

» 2. *Coccidio incistidato.* Il plasma occupa ancor tutto quanto lo spazio circoscritto dalla membrana della cisti (500).

» 3. *Coccidio incistidato* col plasma raccolto in forma di globo quasi nel centro della cellula (500).

» 4. Incipiente divisione del *Coccidio oviforme* (500).

» 5. e 6. Sporulazione colla formazione dei corpi falciformi (500).

» 7. Coccidio adulto sottoposto all'azione dell'acqua di Javelle e del jodio (500).

A. Membrana esterna della cisti.

B. Membrana interna.

C. Poro.

D. Granuli di sostanza amilacea.

E. Protoplasma.

» 8. Contenuto della cisti reso libero dall'acqua di Javelle. La parte oscura rappresenta la massa di sostanze amilacee (500).

» 9. Sezione di *Mollusco contagioso* visto a debole ingrandimento. (Dal Pfeiffer).

« 10. Cellule del *Mollusco contagioso* (600).

A. Corpo (parassita ?) del mollusco.

B. Nucleo.

» 11. Corpi del mollusco pieni di granulazioni di ignota natura. Alcune di queste si trovano anche libere nella preparazione (1000).

DOTT. ADRIANO FIORI

Sopra alcuni Amaranti naturalizzati in Italia e sulla presenza di Azolla caroliniana in frutto presso Chioggia.

I.

Ognuno conosce la facilità che presentano gli Amaranti a naturalizzarsi in paesi anche lontani dai loro d' origine e come alcune specie, quali l'*Amarantus retroflexus* L. colle sue var. *chlorostachys* (W.) e *patulus* (Bert.) e l' *A. albus* L., dall'America siano emigrate in Europa e quivi largamente diffuse. In Italia abbiamo però ancora altre specie che tendono ad inselvatichirsi, ma che finora debbonsi considerare piuttosto come avventizie, tali sono: l' *A. spinosus* L. indicato finora soltanto della Liguria occ. a Voltri e del C. Ticino a Maggia e gli *A. caudatus, paniculatus* ed *hypochondriacus* L. i quali ben spesso sfuggono alla coltura. Anche l' *A. campanus* N. Terr. indicato di Pontammare in T. di Lavoro, è probabilmente una pianta sfuggita alla coltura, ed anzi dalla descrizione non sembra distinto dall'*A. melancholicus* var. *gangeticus* (L.).

Ma oltre a questi, altri due Amaranti sono indicati d' Italia, ed anzi uno ne sarebbe endemico, essi sono: l' *A. polygonoides* L. = *Amblogyna polygonoides* Raf. e l'*A. crispus* N. Terr. sui quali credo opportuno intrattenermi più a lungo.

Il primo, cioè l' *A. polygonoides*, fu registrato, a quanto mi sappia, per la prima volta nelle Flore Italiane dal Tenore (1) col seguente habitat « In maritimis Adriatici: Pescara ». Il Cesati (2) esaminando l'erbario Tenoreano vi avrebbe trovato tre esemplari di tale specie, uno

(1) TENORE, *Sylloge plant. vasc. Fl. Neap.*, p. 127. Napoli 1831.
(2) CESATI, *Note al Compendio della Fl. It* N. Giorn. Bot. It., 1873, p. 216.

coll'indicazione di « Pescara » ma poi radiata e sostituita con « coltivato », un altro con quella di « Ascoli » ma pure radiata sostituendovi « Giulia » (probabilmente Giulia Nuova), infine un terzo esemplare coll'indicazione di « Ascoli »; egli propende però a credere che si tratti per tutti e tre di piante coltivate. Però, più tardi, il Sanguinetti ([1]) indica di nuovo tale specie di « Porto d'Ascoli, S. Benedetto ecc. » e ciò senza citare il Tenore; parrebbe dunque che essa esistesse veramente naturalizzata in quelle località, quindi dovrebbe essere compresa tra le specie della Flora Italiana analogamente ad altre pure nello stesso modo naturalizzate e che trovansi già registrate nei Compendi del Cesati, Passerini e Gibelli e dell'Arcangeli. Aggiungerò, da parte mia, che di questa stessa pianta esiste un frammento nell'erbario dell'Orto di Padova, non si sa da chi mandato, che porta scritto sul cartello « cresce nell'Orto Botanico di Mantova spontaneo »; sembra quindi che anche questa specie abbia la stessa facilità ad inselvatichirsi delle altre sue congeneri summenzionate.

L'altra specie, cioè l'*A. crispus*, descritta come nuova dal prof. Nicola Terracciano ([2]), fu rinvenuta unicamente dal suo scopritore in T. di Lavoro a « Fontanaliri nella via conducente al villaggio » e finora sembrava doversi ritenere come endemica di quel luogo non essendo indicata d'altri paesi. Tale Amaranto (ben distinto da tutti i nostrali) pel suo frutto non deiscente circolarmente appartiene alla Sez. *Euxolus* da parecchi considerata come genere distinto. L'Autore in calce alla sua descrizione lo dice affine all'*A. deflexus*, ma come egli giustamente osserva n'è ben distinto per parecchi caratteri; forse a più buon diritto avrebbe potuto confrontarlo con qualche specie esotica, potendo facilmente sospettarsi che si trattasse di pianta introdotta. A tale compito non lieve mi accinsi appunto io dovendo elaborare il Gen. *Amarantus* per la Flora Analitica e ciò sulla guida della descrizione e figura del Terracciano e di un esemplare gentilmente comunicatomi in esame dall'erbario centrale di Firenze. Cominciai quindi a confrontarlo colle

---

([1]) Sanguinetti, *Fl. Romanae prodr.*, p. 217. Roma 1855-67.

([2]) N. Terracciano, *Intorno ad alcune piante della Fl. di T. di Lavoro*. Atti della R. Accad. delle Sc. fisiche e mat. di Napoli. Vol. IV, 1890 (cum tab.).

specie del Gen. *Euxolus* descritte nella monografia del Moquin Tandon (¹), ma ad alcuna corrispondeva esattamente, soltanto appariva avere certa affinità coll' *E. polygamus* (L.). Avevo rinunciato pel momento a proseguire le ricerche quando il caso mi condusse ad un risultato più fortunato. Infatti nel luglio scorso mi venne sott'occhio, tra le piante coltivate nell'Orto bot. di Padova, un Amaranto che a tutta prima mi richiamò alla mente quello del Terracciano; esso portava il nome di *Euxolus crispus* Lesp. et Thév. ed era nato da semi provenienti dall' Orto di Budapest. Sulla guida del preziosissimo *Index Kewensis* potei facilmente rintracciarne la descrizione originale (²), ed allora potei facilmente riscontrare che l' *Euxolus crispus* di Budapest era ben classificato non solo, ma corrispondeva pure esattamente alla descrizione ed alla figura dell' *Amarantus crispus* N. Terr.

Per strana combinazione verificavasi poi il caso che il nome specifico dato dal Terracciano a distanza di 31 anni da quello di Lespinasse e Théveneau e ad insaputa dell' esistenza di questo, trovavasi ad essere identico; evidentemente esso era stato suggerito dal carattere delle foglie increspate che contraddistingue questo Amaranto.

Ed ora vediamo quale sia la patria d'origine di tale pianta. I signori Lespinasse e Théveneau la descrissero su esemplari raccolti in Francia presso il piccolo paese di Bessan sulle rive dell' Hérault in un luogo ove da qualche anno si praticava il lavaggio di lane estere. Una località classica pel numero di specie non francesi raccolte da quegli Autori in una piccola area e che ascendono alla bella cifra di 91, fatto che sta a dimostrare quale potente mezzo di disseminazione costituiscono gli animali e specialmente quelli provvisti di lana. Gli Autori dividono le piante ivi riscontrate in vari gruppi secondo la loro patria d'origine, ma l'*E. crispus* vien posto tra quelle a patria sconosciuta; essi riportano però l' opinione del Moquin-Tandon che lo sospettava originario della *Senegambia* od *Isole Canarie*. Nell'Index Kewensis gli viene assegnato

(¹) MOQUIN TANDON, in DC. prodr. XIII, sect. II.

(²) G. LESPINASSE et A. THÉVENEAU, *Enum. des pl. étrangères observées aux environs d'Agde, et principalement au lavoir à laine de Bessan.* Bull. de la Soc. Bot. de France VI, 1859.



per patria l'America boreale, non l'ho trovato però indicato nelle Flore degli Stati Uniti possedute dall'Orto botanico di Padova, quali l'Asa Gray ([1]), il Chapman ([2]) ed il Coulter ([3]), ma può darsi che sia stata rinvenuta dopo la pubblicazione di tali flore od in territori non compresi in esse; ad ogni modo, conoscendo l'accuratezza colla quale fu redatto il predetto Index Kewensis, possiamo prestare buona fede alla sua indicazione.

La facilità dell'*Amarantus crispus* a propagarsi ed a naturalizzarsi deve essere molto grande; infatti il Lespinasse (l. cit.) riferisce che il Durieu de Maisonneuve ha potuto vederne nell'Orto Botanico di Bordeaux tre generazioni succedersi in un anno senza coltura. Il signor H. Zabel ([4]) riferisce pure che tale specie già dal 1873 era inselvatichita in gran copia nel giardino forestale di Münden.

Da quanto ho sopra esposto concludo dunque: che pare giustificato di porre tra le piante inselvatichite in Italia anche l'*Amarantus polygonoides* L. benchè non raccolto recentemente; in secondo luogo che l'*A. crispus* N. Terr. (1890) il quale figurava sin qui come endemico d'Italia è identico all'*Euxolus crispus* Lesp. et Thév. (1859) originario dell'America del nord.

II.

Alle interessanti e preziose notizie date sull'*Azolla caroliniana* e sulla sua naturalizzazione in Europa ed in Italia dal Chiariss. prof. P. A. Saccardo ([5]), aggiungerò che, essendomi portato ai 19 dello scorso luglio in compagnia del Dott. Lino Vaccari ad erborizzare presso Chioggia. in una fossa d'acqua stagnante non lungi dalla stazione di Cavanella d'Adige, raccolsi dei magnifici esemplari di questa elegante Marsiliacea

([1]) Asa Gray, *Manual of the botany of the nothern U. St.*, 8.ª ed., 1868.
([2]) A. W. Chapman, *Flora of the southern U. St.*, ed. 2.ª, 1887.
([3]) I. Coulter, *Manuel of the bot. of the Rocky mountain region*, 1885.
([4]) Cfr. Regel, *Gartenflora* XXV, 1876, p. 179 e Just, *Bot. Jahresbericht*, 1876, p. 1179.
([5]) P. A. Saccardo, *L'Azolla caroliniana in Europa*, Atti del R. Ist. Veneto, Tomo III, 1892, p. 831.

americana in compagnia dell'*Anacharis canadensis* (1) pure originaria della stessa patria e che, ritornato a Padova, potei riscontrarli benissimo fruttificati. Vi potei infatti osservare i caratteristici sporocarpi biformi, cioè dei più piccoli contenenti una sola grossa macrospora e dei più grandi con quei singolari corpi globosi detti massule, coperte di peli uncinati e contenenti le microspore. Siccome il Prof. Saccardo (l. c.) scrive che nei numerosi esemplari di Chioggia e d'altre parti d'Italia da lui visti non potè riscontrare alcuna traccia di fruttificazione, e che anche nell'America del nord pare che tale pianta fruttifichi raramente, così ho creduto opportuno segnalare questo fatto che forse riescirà ai botanici non del tutto privo d'interesse.

R. Istituto Botanico di Padova, Agosto 1896.

---

(1) Dirò qui per incidenza che l'*Anacharis* (od Helodea) *canadensis* può ormai considerarsi diffusa in gran parte del Veneto; infatti oltre che nelle località già ricordate in altra mia memoria (Cfr. Malpighia IX, 1895) è stata da me raccolta in quest'anno nel fiume Sile a S. Michele del Quarto ai confini tra le prov. di Treviso e di Venezia, presso Rovigo e presso Chioggia a Brondolo ed a Cavanella d'Adige e dal prof. Bolzon presso Legnago. Oramai può prevedersi che essa in pochi anni invadrà tutta la valle del Pò giacchè mi consta che fu ancora trovata fuori del Veneto, oltre che nelle località ricordate nella succitata mia memoria, anche presso Brescia (Ugolini), nel lago di Garda (Degen) ed in quello di Mantova (Moretti-Foggia).

UNA NUOVA MALATTIA DELLA CANAPA

(Bacteriosi dello stelo).

Nota del Dott. VITTORIO PEGLION

Le malattie della canapa *(Cannabis sativa)* causate da parassiti crittogamici sono in numero assai limitato, relativamente alla maggior parte delle piante coltivate. Fra le più dannose si devono annoverare le malattie che colpiscono lo stelo. poichè possono totalmente compromettere il prodotto che di solito si attende dalla coltura di questa pianta. Il *cancro* o *malattia dello sclerozio*, causato dalla *Sclerotinia Kaufmanniana* Tich. avvertito in Italia dal Botter fin dal 1853, successivamente descritto nel 1861 dal Bertoloni e studiato accuratamente nel 1868 dal Tichomiroff, è una delle più temute avversità che possano ostacolare la coltura della canapa. Di minor danno è causa il *Dendrophoma Marconii* Cav. che il Cavara ha osservato su campioni di canape provenienti dal Forlivese. A queste due malattie ben note è necessario aggiungerne ora una terza, finora non descritta, che fortunatamente sembra assai poco diffusa ed il cui studio venne a me affidato dal Prof. Cuboni, nello scorso mese di agosto; tale malattia è stata osservata sopra alcuni steli di canapa inviati dal sig. Prof. T. Poggi, Direttore della cattedra Ambulante di Agricoltura del Polesine. L'aspetto esterno di questi steli induceva a ritenere la malattia causata da parassiti crittogamici. Lungo lo stelo si osservano infatti delle chiazze di forma irregolarmente ovale, le quali hanno la superficie disquamata, di color bianco-grigiastro, e che sono leggermente rialzate relativamente al resto dello stelo. Tali zone occupano di norma solo una limitata parte della periferia dello stelo medesimo, rare volte giungono ad invaderne la metà. mentre nel senso della lunghezza dello stelo, esse possono oltrepassare anche 10 cm. di lunghezza.

Questa alterazione dello stelo della canapa è nettamente distinta da

quella che è causata dalla *Sclerotinia* (Peziza) *Kauffmanniana* Tich. che ho avuto occasione di studiare quasi contemporaneamente sopra piante di canapa provenienti da Cesena. Ed invero nelle piante colpite da quest' ultimo parassita, si nota uno scoloramento delle zone invase che si avvallano leggermente; lo stesso scoloramento si osserva nei tessuti sottostanti all' epidermide, i quali non presentano mai, o solo rare volte, delle screpolature quali si osservano invece nelle piante di canape colpite dalla malattia di cui è quistione nella presente nota. Inoltre collocando in camera umida i frammenti di stelo colpiti dalla *Sclerotinia Kauffmanniana* Tich., dopo 24 ore i medesimi sono ricoperti da un fitto strato di ifi conidiofori, di color bruno, vellutati e riferibili a *Botrytis*. Abbandonando a lungo la cultura in camera umida, le fruttificazioni conidiofore diventano più rade e si organizzano alla superficie dello stelo e lungo il canale midollare dei piccoli sclerozi neri. Non ho potuto seguire oltre lo sviluppo di questi organi, ma è noto, che da essi il Tichomiroff, ha visto svilupparsi nel novembre o nell'aprile i ricettacoli fruttiferi di una *Peziza* i cui sporidi invadono più tardi le piantagioni di canapa.

***

Se si trattano nella stessa guisa, i frammenti di stelo di canapa colpiti dalla malattia che ora si sta descrivendo, la differenza fra questa ed il male dello sclerozio appare vieppiù spiccata. Infatti, dopo 10 o 12 ore di soggiorno in camera umida ad una temperatura di 20–25° c., le zone ammalate diventano tumescenti, quindi vi si formano delle fessure longitudinali molto strette, dalle quali sgorgano lentamente delle goccioline di color giallognolo, leggermente torbide, che all' esame microscopico si mostrano costituite da zooglee pure di batteri. Prolungandosi il soggiorno in ambiente umido, dette goccioline diventano brune e confluiscono in modo da ricoprire tutta la zona ammalata. Compaiono allora numerose muffe (*Oospora verticilloides*, *Penicillium glaucum*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria tenuis*, *Dematium*, ecc.) che si sviluppano prevalentemente attorno alle zone malate ed invadono più tardi anche queste.

*
* *

Lo studio anatomico delle zone infette, eseguito sopra materiale fresco o conservato nell'alcool, esclude in modo assoluto la presenza di miceli. Tutti i tessuti, dall'epidermide fino alla regione xilematica, hanno i loro elementi morti ed alterati, i soli fasci prosenchimatici ed il libro molle non subiscono apparenti modificazioni, nella forma. Invece, in seno al parenchima corticale, nella regione floematica, interposta fra i fasci fibrosi ed in quella a contatto colla zona rigeneratrice, e nella zona rigeneratrice stessa, si osservano numerose cavità lisigeniche attorno alle quali le cellule dei tessuti sono specialmente alterate. Colorando le sezioni con violetto o verde di metile, dopo averle opportunamente rischiarate si può osservare in vicinanza alle cellule in via di lento discioglimento delle nubecole debolmente colorate, e che, osservate con ingrandimenti molto forti, si vedono costituite da zooglee di bacteri. È degno di nota il fatto che in questa malattia, analogamente a quanto succede in altre, attorno alle cavità lisigeniche, v'è proliferazione nelle cellule circostanti ed ipertrofia delle medesime, il che spiega la leggiera intumescenza che si osserva in corrispondenza delle zone ammalate.

Abitualmente, cioè nella maggior parte delle macchie che ho esaminato, l'alterazione non invade la parte xilematica dello stelo. È probabile che ciò dipenda dall'aver io esaminato piante ammalate di recente. Talvolta però ho potuto constatare che l'alterazione si propaga anche al corpo legnoso ed in seguito a processo lisico, le cavità partendo dal parenchima corticale possono giungere fino al canale midollare.

*
* *

Il tessuto epidermico ed il collenchima sottostante, morti in seguito all'azione del parassita, si disseccano e si staccano dallo stelo sotto forma di squamette; in tal modo i fasci fibrosi periciclici che costituiscono la massa del tiglio, vengono a trovarsi esposti direttamente all'azione degli agenti esterni e si alterano. Se si ripete lo stesso esame anatomico, sopra frammenti di stelo conservati per qualche ora in camera umida,

è molto più agevole allora osservare le zooglee di microorganismi, in corrispondenza delle pareti, per così dire, delle cavità anzidette. Sono ammassi di forma irregolare simili a pallottoline che richiedono una accurata colorazione ed un forte ingrandimento per essere distinte. Ho ottenuto buoni risultati colorando le sezioni, preventivamente lavate con soluzione diluita di acqua di Javelle, e poscia con acqua acidulata al $^1/_{10}$ di acido acetico, con soluzione acquosa di violetto di metile. Anche le sezioni colorate con soluzione acquosa di rosso congo, si prestano bene allo studio, poichè, com'è noto, questa sostanza colorante viene fortemente fissata dalle mucillagini e pone bene in evidenza le zooglee del microorganismo.

*
* *

I bacilli che formano le zooglee mucillaginose anzidette si coltivano agevolmente nei comuni substrati nutritivi. I caratteri che esse presentano sono molto simili a quelli del *Bacillus Cubonianus*, che vive parassita dei gelsi; stante la grande affinità che passa tra le due piante ospiti, è molto facile che un dato parassita possa adattarsi a vivere sopra l'una e l'altra pianta. I caratteri del microorganismo isolato dai tessuti ammalati della canapa sono i seguenti; nelle culture in gelatina nelle scatole di Petri, esso forma delle colonie emisferiche, bianche dapprima e poi giallognole, superficiali e sporgenti, attorno alle quali si fluidifica lentamente il substrato. Nelle culture in tubo per infissione, il bacillo si sviluppa rapidamente alla superficie del substrato a contatto coll'aria, liquefà la gelatina a mo' d'imbuto dapprima e poi in tutta la massa fin dove giunse l'ago di platino. La gelatina fusa si mantiene limpida ed acquista soltanto una colorazione intensamente gialla. Sul limite tra la gelatina fusa ed il fondo del tubo si forma un deposito giallo costituito da zooglee di bacilli, che perdono in breve tempo la loro vilità, poichè questo microorganismo è marcatamente aerobio. I bacilli che permangono alla superficie della gelatina fusa, formandovi zooglee, conservano più a lungo la loro vitalità; questo velo superficiale si rinnova rapidamente, appena venga distrutto coll'agitare il tubo di coltura.

Nelle culture in strie sull'agar, il microorganismo forma dapprima

una fila di colonie bianchiccie che diventano gialle, confluiscono tra loro in maniera da occupare l'intiera superficie del substrato, che viene ricoperta da un velo giallo, la cui colorazione s'intensifica coll'invecchiare della cultura e la cui superficie, dapprima leggermente ondulata, si increspa fortemente dopo una settimana dalla semina.

Anche nelle culture sopra fette di patata, il microorganismo ha caratteri che corrispondono a quelli del *Bacillus Cubonianus*. Si formano alla superficie del substrato delle ampie chiazze gialle, mucillaginose, che diventano più intensamente colorate coll'invecchiare delle culture.

Le dimensioni del microorganismo corrispondono eziandio a quelle del bacillo parassita del gelso: la lunghezza non oltrepassa che rare volte 1 μ $^1/_2$, possono però trarre in inganno le catenelle formate da due o tre individui che si osservano nelle culture.

* * *

A stabilire definitivamente l'identità del microorganismo vivente nelle ulcerazioni dello stelo della canapa con quello parassita del gelso, rimangono ancora da farsi le prove di inoculazioni del primo sul gelso e del secondo sulla canapa, onde vedere se vi sia azione patogenica reciproca e se le alterazioni causate corrispondano a quelle osservate in natura. Per quest'anno mi è mancata l'occasione di eseguirle stante la stagione inoltrata. Ma sarà mia cura eseguirle, non appena mi si presenterà l'occasione di poterle fare.

Roma, 1 Novembre 1896. R. Stazione di Patologia vegetale.

Notizie

ADDENDA AD FLORAM ITALICAM

Parmi sia venuta l'ora, in cui preme, che anche le più scarse notizie sulla distribuzione delle piante vascolari italiane si mettano in luce, e si cooperi così alla formazione di quel generale repertorio, al quale uno dei più provetti e piu competenti botanici nostrani oramai si accinge.

Io, dopo avere recentemente fatto conoscere nuove ubicazioni relative alla Sardegna, non ho che a riferire sopra altre riguardanti la Sicilia (dalla provincia di Messina in fuori, per la quale, speravo di pubblicare un *Auctarium*, già prima che lasciassi quell' isola, cominciato qual supplemento al mio *Prodromus*) e l' Italia continentale, valendomi delle collezioni, benchè esigue, che ho potuto mettere insieme, mercè la bontà di parecchi amici, e le mie proprie escursioni.

Al mio solito, non dirò d' aver incontrato qua o la delle piante volgari. A che prò dire p. e. d' avere raccolto a Reggio di Calabria la *Diplotaxis tenuifolia*, sui gradini di S. Pietro a Roma l' *Euphorbia Chamaesyce*, e attorno Bologna il *Paliurus aculeatus?* Volendo adunque intrattenermi solo sopra quanto può aver qualche importanza, son rimasto però più volte perplesso, trattandosi di specie appartenenti a famiglie non ancora comparse nella *Flora italiana;* e m' è parso poi giusto di trasandare, per queste famiglie, ciò che al continuatore di essa opera si offrirà nel museo fiorentino, o ciò che spetta alla flora toscana, per la quale so che un supplemento completo dell' opera di Caruel si sta lavorando.

Ho accennato intanto a qualche specie veduta dal Groves nella terra di Otranto, solo affin di completare la bella florula, che ci ha dato questo solerte botanico. Del resto, ho profittato di piante delle Alpi raccoltevi dal Blanc, da Häckel, da Seguenza; dell' agro romano, donatemi dal Rolli: delle Calabrie, speditemi dal barone Zwierlein, e di qualcuna favoritami dallo stesso Seguenza o dal famoso entomologo tedesco sig. G. Dieck [1]; dell' Abruzzo (collezioni Levier e Groves).

[1]) Mi duole che non abbia potuto io dire di meglio sulla flora d'Aspromonte. Stante le mie vicende, non ho potuto profittare del buon numero di piante raccoltevi in una escursione dal Prof. Borzì.

Con tali intendimenti ho elaborato le notule seguenti:

Ranunculus velutinus Gss. Sicilia a Mascali.

NB. Devono sopprimersi dal numero delle piante etnee i *R. lanuginosus* L., ed *umbrosus* Ten. et Gss. — Gli esemplari di esse piante erano stati presi invece nel Valdemone.

Papaver Rhaeas L. var. *pallidum* G. G. Etna a Rinazzi.

NB. Parmi che a tal varietà si possa riferire quella, che io notai già come varietà a petali bianchi e piccoli.

Arabis Tenorii Huet, Monte Amaro.

Draba verna L. Etna al Castagno dei cento cavalli.

NB. È notevole per avere le siliquette allungate assai.

Helianthemum procumbens G. G. Trapani.

NB. Risponde all' *H. ericoides* DC. (sec. Gss.)

Polygala Preslii Spr.

NB. Devesi sopprimere Aspromonte da me citato come luogo di ritrovo per essa. Gli esemplari del Seguenza spettano alla *P. vulgaris*. Resta adunque la specie di Sprengel fra le esclusive della Sicilia, e come tale l'ho tenuta nella *Statistica*.

Polygala calcarea Schltz. Alpi di Savoia.

Silene tenuiflora Gss. Etna a Pietra Cannone.

NB. Indebitamente avevala ritenuta io come *S. viridiflora*.

Silene staminea Bert. Monte Genziana.

Cucubalus baccifer L. Serra S. Bruno (Calabria).

Dianthus monspessulanus L. Monte Amaro.

Lychnis coronaria Desr. Monte Morrone.

Gypsophila Arrostii Gss. Calabria a Sovereto.

» *illyrica* Ten. Monte Pecoraro.

Stellaria uliginosa Murr. Alpi piemontesi.

Cerastium trigynum Vill. Savoja.

Drypis spinosa L. Monte Morrone.

Hypericum perforatum L. var. *microphyllum*, Etna al Castagno.

Hypericum crispum L. Calabria (sopra Villa S. Giovanni!)
Genista anglica L. Serra S. Bruno.
Adenocarpus commutatus Gss. Ivi.
Hippocrepis ciliata W. Otranto.
Ononis variegata L. Gallipoli.
Orobus variegatus Ten. Serra S. Bruno.
NB. Presenta qualche differenza dalla descrizione gussoniana.

Vicia peregrina L. Etna.
Medicago apiculata W.
NB. È da sopprimersi dal numero delle piante etnee.

Geum reptans L. Piccolo S. Bernardo.
Rubus glandulosus Bell. Etna al Milo.
Bupleurum ranunculoides L. Piemonte.
Lagoecia cuminoides L. Taranto.
Chaerophyllum aureum L. Monte Morrone.
Bunium Bulbocastanum L. Ivi.
Angelica nemorosa Ten. Serra S. Bruno.
NB. Località importante, per far vedere come la specie non manchi neppure sull' ultimo tratto della penisola.

Saxifraga graeca B. H. Monte Morrone.
» *pedemontana* All. Valdieri.
» *porophylla* Bert. Monte Velino.
Sempervivum arachnoideum L. Apennino del Filettino.
Galium reflexum Prsl.
NB. Gli esemplari etnei, che vi ho rapportato, non hanno frutti pelososcabri, come vuole l'autore di tale specie; quindi rendono meglio il *G. pedemontanum* All.

Valeriana montana L. Monte Morrone.
Lonicera alpigena L. Savoja.
» *Xylosteum* L. Ivi.
Valerianella dentata Poll. Monte Mario.
Atractylis cancellata L. Otranto.
Cnicus strictus Ten. Catanzaro.
Cirsium Lobelii Ten. Boschi della Mongiana (Calabria).

Centaurea salamantica L. Campagna della Cornetana.
Senecio gibbosus DC. Calabria (sopra Villa S. Giovanni !)
Anthemis peregrina L. Gallipoli.
Artemisia Mutellina Vill. Savoja.
Pyrethrum Parthenium Sm. Nella Sicilia orientale ***(passim)***.
Hedypnois mauritanica W. Etna e Monte Ilici.

NB. Una varietà a filli antodiali setosi alquanto, ma non muriculati.

Edrajanthus graminifolius DC. Monte Amaro.
Campanula rhapunculoides L. Piccolo S. Bernardo.
Laurentia Micheli DC. Porto d' Anzio.
Lappula nana Car. Alpi novaresi.
Onosma stellulata W K. Rupi di Corneto.
Echium calycinum Viv. Etna a Nicolosi e altrove.
Pedicularis tuberosa L. Majella (l. Groves).

NB. L' ho ricevuto con il nome di *P.* ***adscendens.***

Pedicularis incarnata Jacq. Piemonte.
» ***gyroflexa*** Vill. Ivi.
Veronica saxatilis L. Ivi.
Gratiola officinalis L. Savoja.
Digitalis lutea L. Calabria (1).
Nepeta Cataria L. Cosenza
Melittis melissophyllum L. Calabria.
Lamium longiflorum Ten. Monte Amaro.
Teucrium siculum Gss. Monte Morrone.
Salvia officinalis L. Calabria.
Satureja fasciculata Raf. var. ***hirsuta*** Gss. Monte Erice.
Statice Limonium L. Calabria.
» ***virgata*** W. Porto d' Anzio.
Lysimachia vulgaris L. Nell' agro romano, in distanza del mare.
Aristolochia parviflora Sibth. Zona etnea orientale pedemontana!

NB. È specie nuova per la Sicilia non solo, ma per l' Europa. L' avevo prima tenuta per una varietà microfilla dell' *A.* ***longa,*** e come tale l' ho comunicata a qualche botanico. Risponde alle descrizioni di Boissier e Duchartre.

---

(1) Scrivo semplicemente ***Calabria,*** se la località non è precisamente indicata dal raccoglitore, ma certo appartiene alla Calabria ulteriore I.

Euphorbia peploides Gou.

NB. È da togliersi dalla lista di piante già recate, e da me, come siciliane.

Tinaea cylindracea. Biv. Aspromonte.

? *Ophrys neglecta.* Parl. Leucaspide.

NB. Parmi di vedere questa specie in un esemplare del Gròves da lui inscritto *O. Arachnites.*

Ophrys atrata Lndl. Taranto.

Bicchia albida Parl. Alpi di Brescia.

Epipactis latifolia Sw. Serra S. Bruno.

NB. Noto queste specie, perchè nella *Flora italiana* è detta non frequente nel sud.

Potamogeton rufescens Schrad. Alpi friulane.

NB. Parlatore lo reca solo sulla fede di Bertoloni.

Ruppia maritima L. Ostia.

Polygonatum Gussonii Parl. Serra S. Bruno.

Colchicum alpinum DC. Verona.

Gladiolus palustris Gaud. Belluno.

» *segetum* Gawl. Trapani a Paceco.

NB. L'ho già indicato incertamente come *Gl. dubius* Gss.; ed ho visto poi che risponde al *Gl. communis* di Sibthorp, che Gussone cita indebitamente come sinonimo della sua specie.

Iris juncea Poir. Mascali.

Allium moschatum L. Monte Velino.

Juncus Hostii Tausch. Majella.

Scilla autumnalis L. var.? Mongiana al piano di Giano contrada Morabito (Calabria).

NB. Il barone Zwierlein mi spedì da tal luogo questa pianta, da lui creduta ben diversa dall'*autumnalis*, perchè avente i fiori d'altro colore. Non potei dal secco giudicar niente intorno alla sospettata differenza.

Scilla intermedia Gss.

NB. La pianta di Trapani, che ho altra volta così chiamato, non è che la *Sc. autumnalis*.

Carex divulsa Good. Mascali.

NB. È stata riferita da me già come *C. leporina*.

Carex praetutiana Parl. Monte Morrone.

Serrafalcus squarrosus Parl. Gallipoli.

Festuca dimorpha Gss. Coccorello (in agro Marsico).

Stipa pennata L. Gallipoli.

Sesleria tenuifolia Schrad. Majella.

» *disticha* P. Stelvio.

Trisetum alpestre P. B. Alpi di Brescia.

Aira caryophyllea L. var. *anceps* Ces. Etna.

» *capillaris* Host. var. *ambigua* Dnt. Acireale.

NB. Parlatore esclude questa specie dal novero delle siciliane; ma Arcangeli ve l'ascrive, pur distinguendone l'*A. intermedia* Gss. e la *Cupaniana* Gss. Io non ne saprei ben distinguere la prima; però la presenza di due veste lunghette mi consiglia la determinazione qui fatta.

Vulpia aetnensis Tin. Etna a Pietra Cannone.

Poa aetnensis Gss. Ivi.

NB. Detta già da me *P. Bivonae*.

Alopecurus Gerardi Vill. Piemonte.

Aeluropus repens Parl. Trapani.

NB. È il mio *Ae. littoralis* var. *hirtum*.

Come vedesi, non mi sono astenuto dallo indicare qualche nuova ubicazione. trattandosi di specie onde nella *Flora italiana* vengono riferite tutte le località relative agli esemplari posseduti dall'Erbario centrale di Firenze; ma sonomi astenuto bensì di indicare osservazioni ratificanti le già riferite da altri.

Qualche volta non ho fatto che correggere le indicazioni da me date nelle *Note sopra alcune piante di Sicilia*, già comparse in questo Giornale (il che m'è parso doveroso, più che lo accennare ad osservazioni nuove), ovvero sostituirvi una più congrua denominazione.

Sassari, 23 Febbraio 1896.

L. NICOTRA.

Piccola Cronaca

Il Prof. TEODORO CARUEL del R. Istituto Superiore di Firenze è stato collocato a riposo in seguito a sua domanda.

Il Prof. PASQUALE BACCARINI di Catania è stato promosso ad ordinario.

Il Dott. OSVALDO KRUCK, Primo Assistente presso il R. Istituto Botanico di Roma, è stato nominato, in seguito a concorso, Professore di *Botanica generale, fisiologia e patologia vegetale* nell' Istituto Agrario sperimentale di Perugia

Il Dott. BIAGIO LONGO è stato nominato 2.° Assistente presso il R. Istituto Botanico di Roma.

Il sig. EMILIO CHIOVENDA è stato nominato Conservatore delle Collezioni del R. Istituto Botanico di Roma.

Il Prof. HUGO DE VRIES è stato nominato Direttore del Giardino Botanico di Amsterdam.

Il Prof. H. SCHENCK di Bonn è stato nominato Professore ordinario nella Scuola Tecnica Superiore di Darmstadt e Direttore del Giardino Botanico Granducale.

Il Dott. N. L. BRITTON è stato nominato Direttore del Giardino Botanico di New-York.

J. H. MAIDEN è stato preposto alla Direzione del Giardino Botanico di Sydney.

Dobbiamo registrare fra le dolorose perdite fatte in questi ultimi tempi dalla nostra scienza quelle del Prof. A. G. TRECUL e del Barone FERDINANDO von MÜLLER, del quale non pochi ricordano la grande attività e la generosità nel fornire piante e materiali da collezione ai Musei italiani.

Fra i nostri giovani abbiamo perduti il Dott. FILIPPO TOGNINI Conservatore del R. Istituto Botanico di Pavia, e il Prof. FRANCESCO SACCARDO della R. Scuola di Viticoltura ed Enologica di Avellino.

INDICE



Lavori originali.

Riviste critiche dei lavori botanici italiani del 1894.

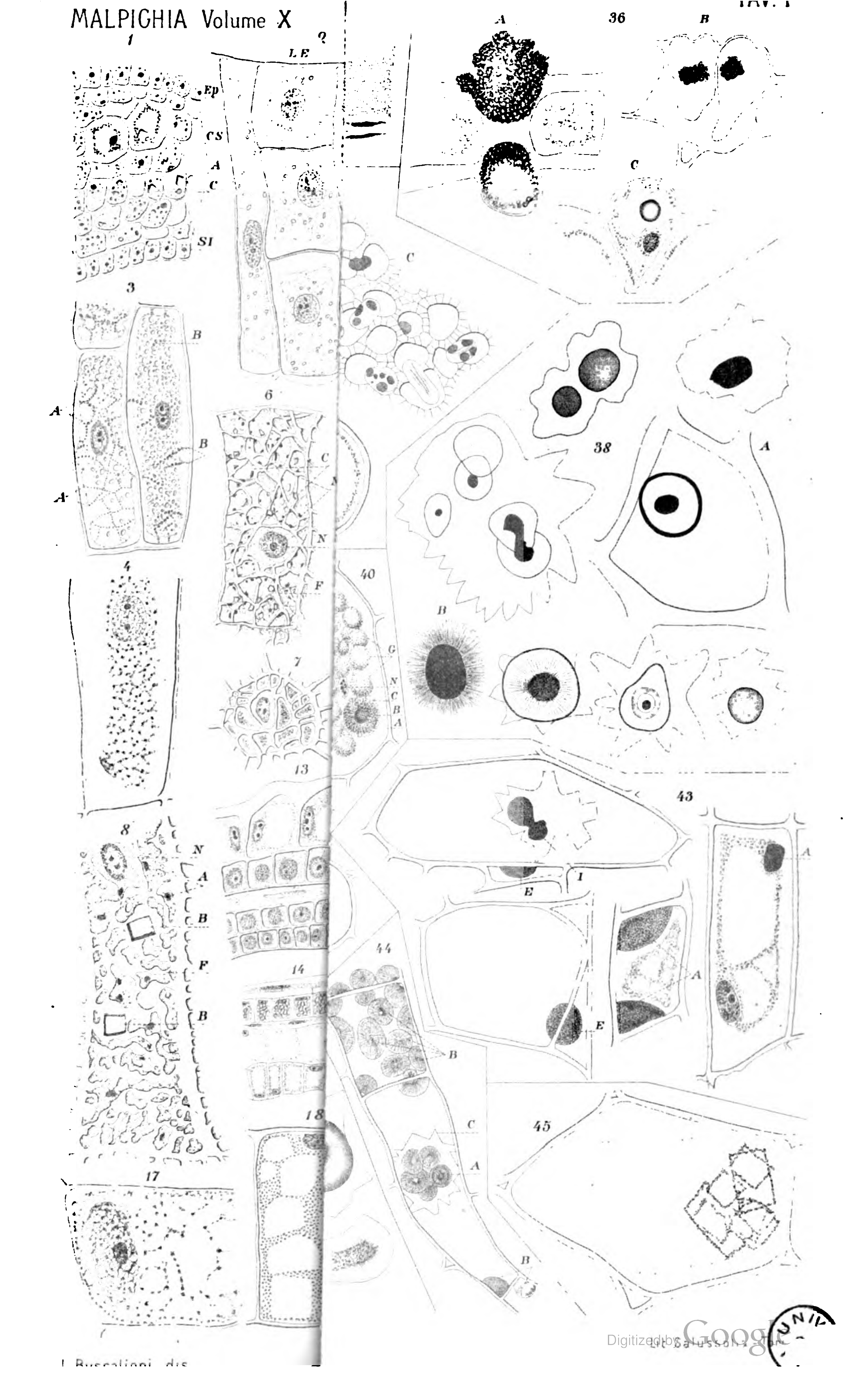
Notizie.

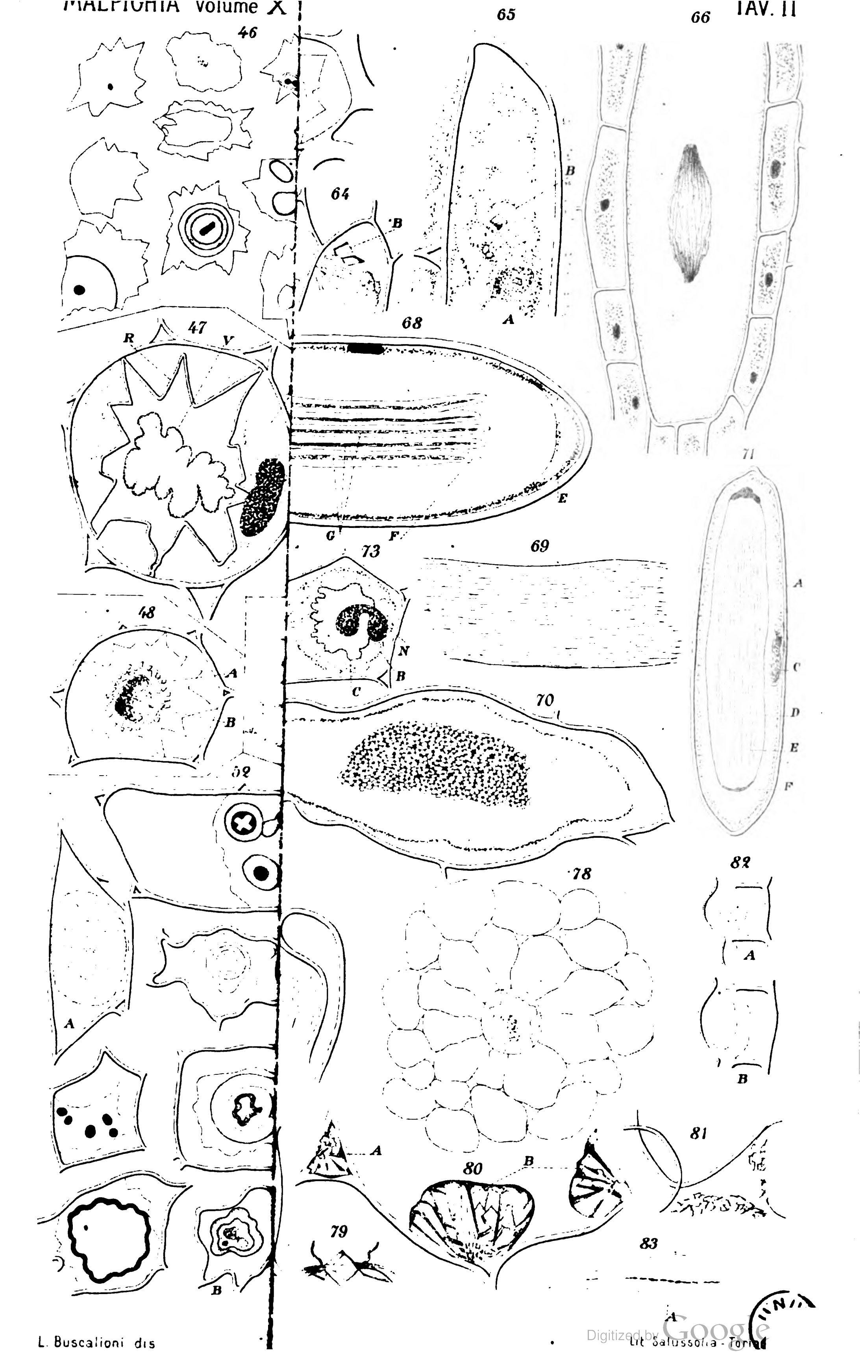
Rassegne.

Prof. R. PIROTTA Redattore responsabile.

ERRATA-CORRIGE

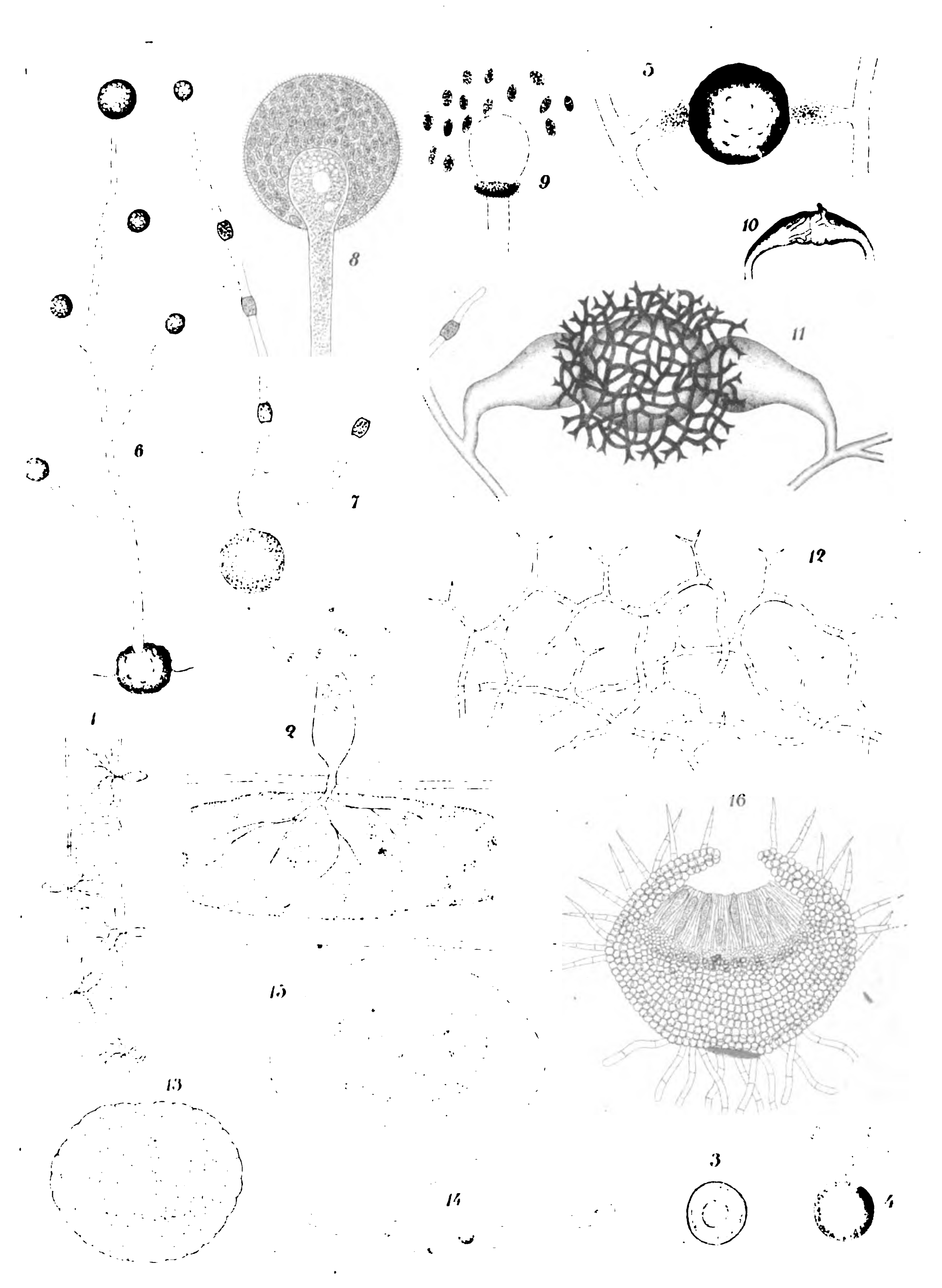
Pag. 512 lin. 5.ª da basso invece di *Leucophanes calymperaceum* leggasi: **calymperatum**
» 518 » 1.ª invece di *Aptychus micropyxis* leggasi: **Aptychus micropyxidius.**

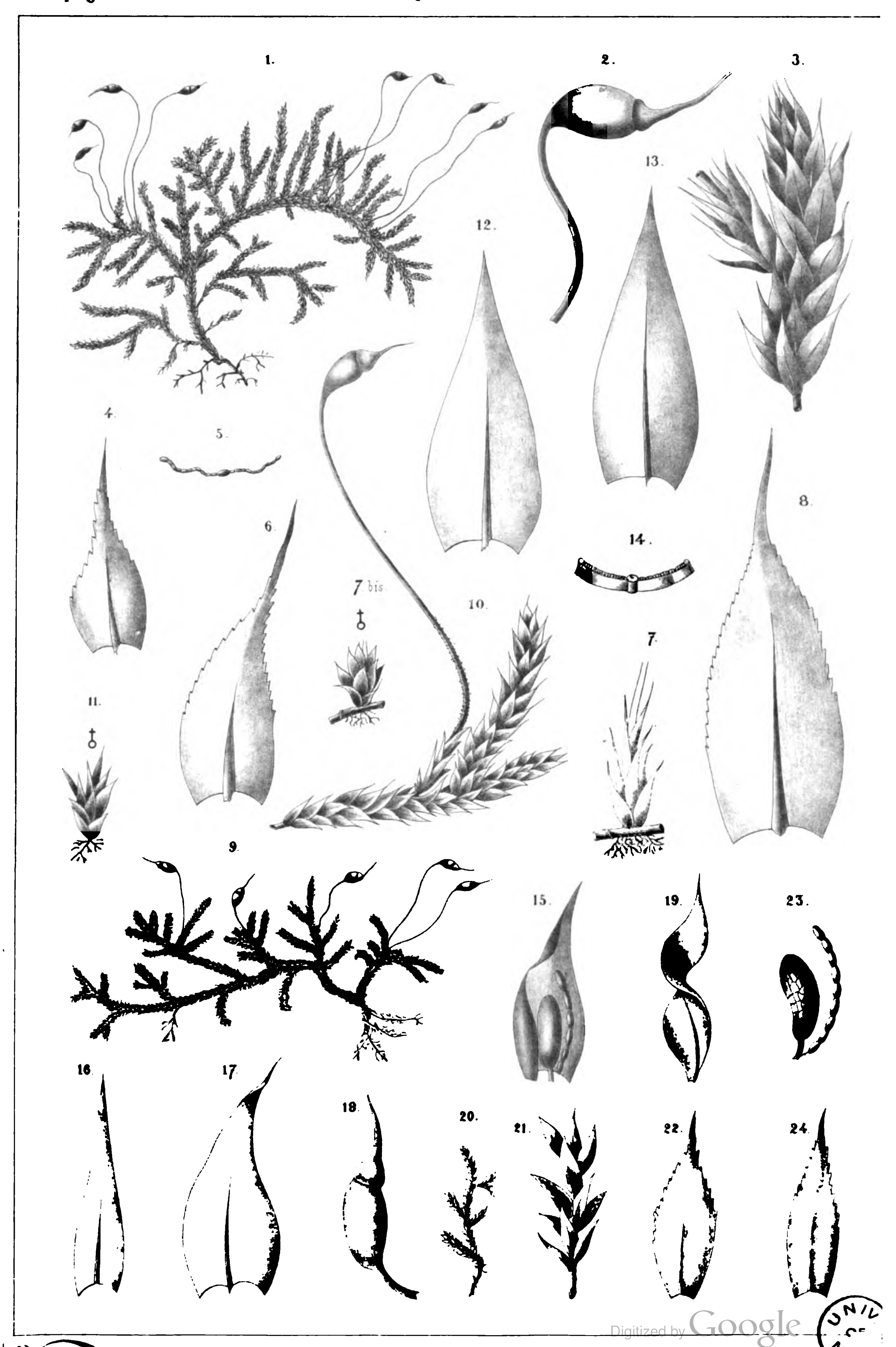

TAV. I
1
2
LE
Ep
CS
A
C
SI
3
B
A
B
A
4
6
C
N
F
7
40
G
N
C
B
A
8
N
A
B
F
B
13
14
44
18
17
36
A
B
C
38
A
B
43
A
I
E
E
A
B
C
A
B
45
I. Buscalioni dis.
Lit. Salussolia Tor.



L. Buscalioni dis

Lit Salussolia - Torino


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7 bis.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.

1b 1c 1a 1e 1d

2e 2b 2c 2a 2d

4a 4b 4c

3c 3b 3a 3d

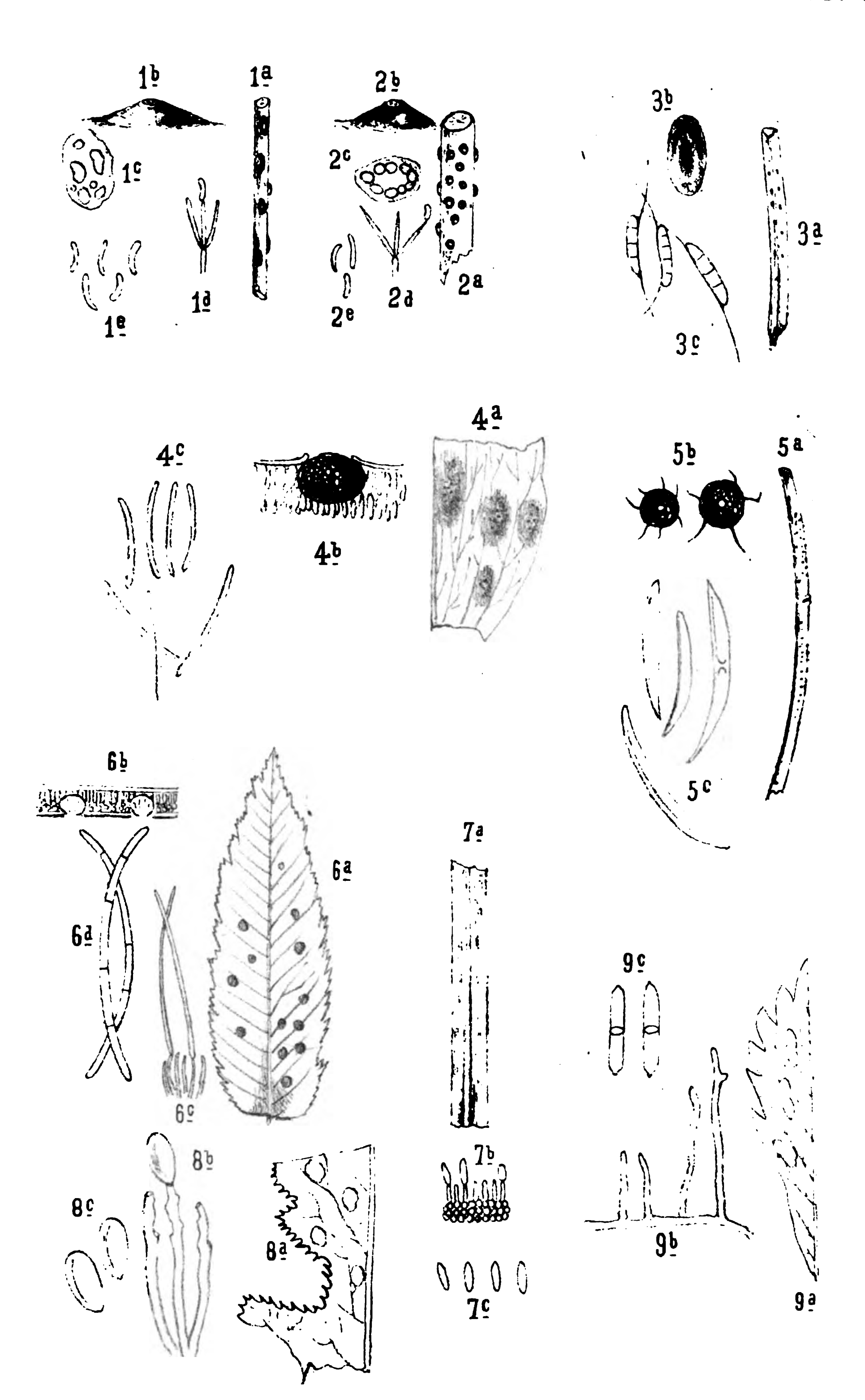
6c 6d 6b 6a

5b 5c 5a

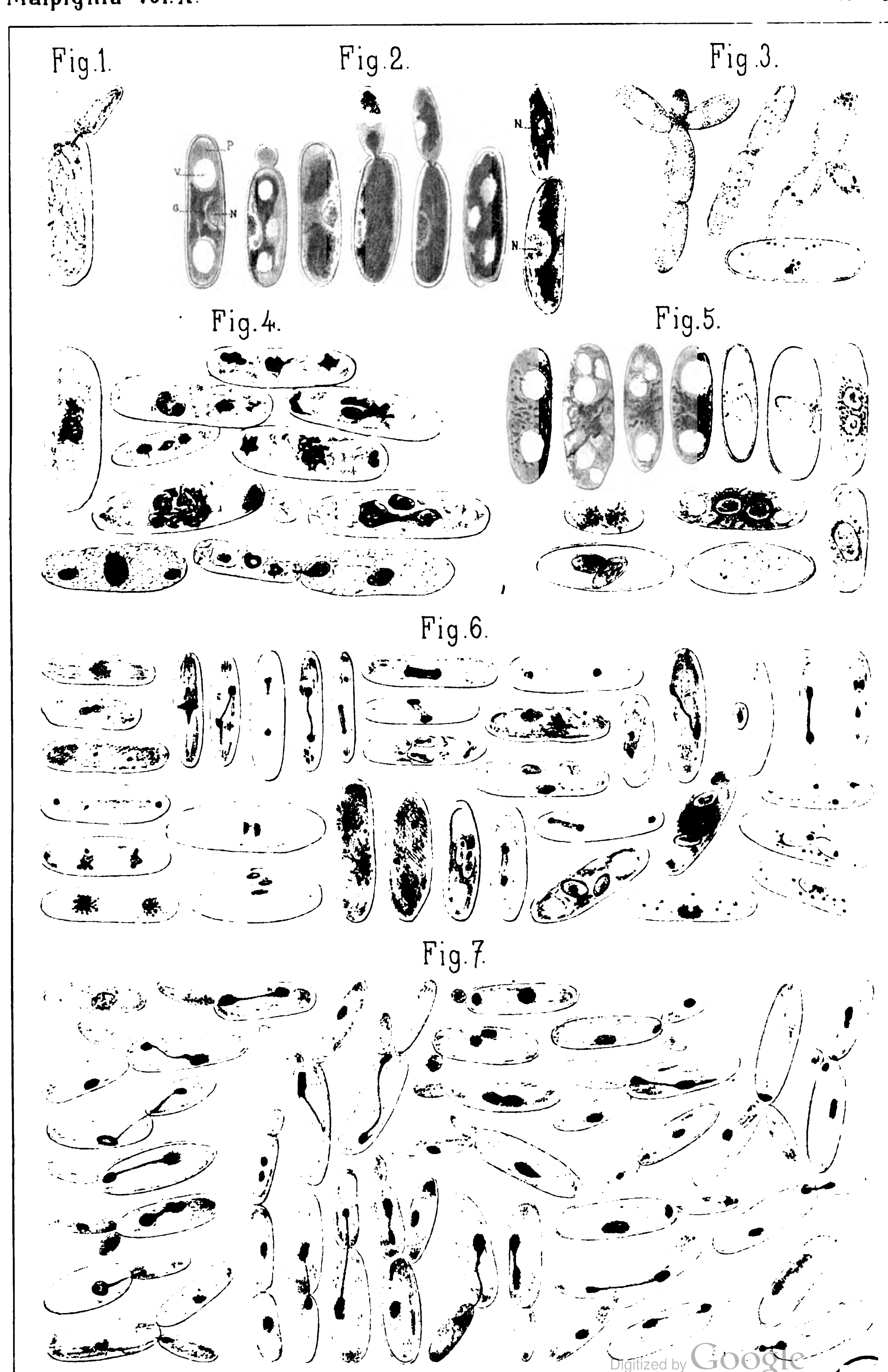
7b 7a 7c

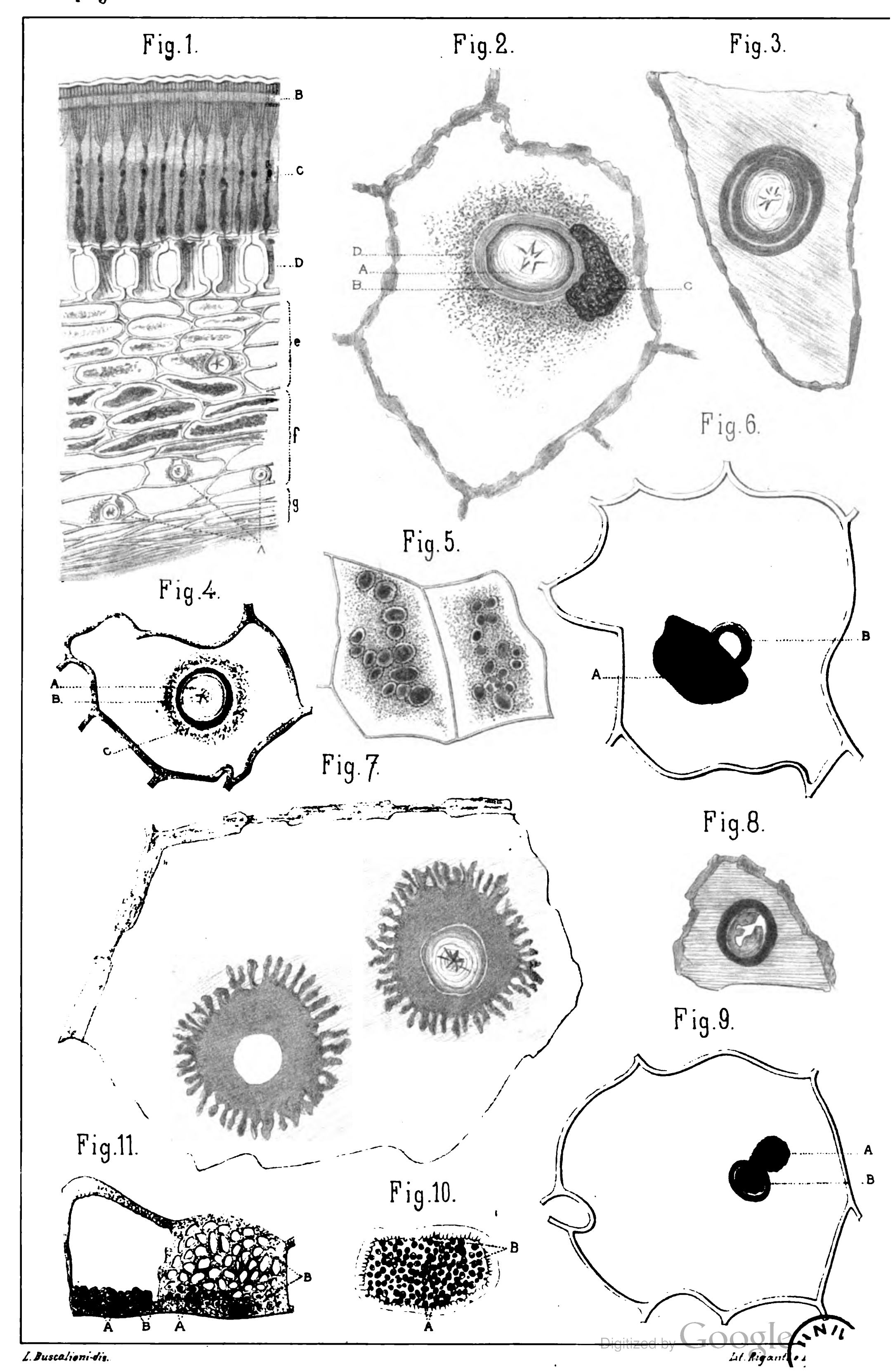


Stab. Prosperini



Stab. Prosperini


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
P
V
G
N
N.
N.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.



L. Buscalioni dis. Lit. Rigant...

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 7.

C
E
B
D
A

Fig. 8.

Fig. 10.

A
B

Fig. 11.

Fig. 9.

